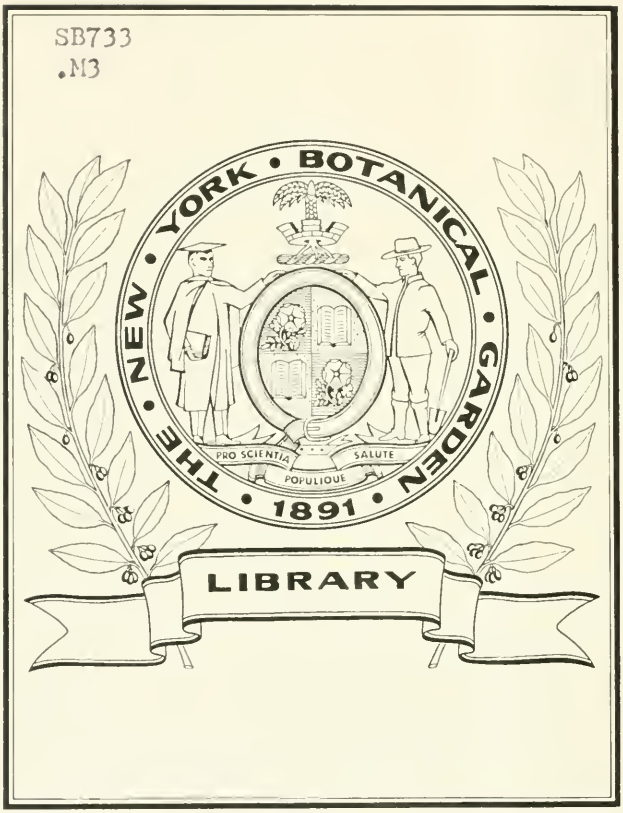
SB733
.M3


THE • NEW • YORK • BOTANICAL • GARDEN
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
• 1891 •
LIBRARY

LES

MALADIES CRYPTOGAMIQUES

DES PLANTES CULTIVÉES

ROYAUME DE BELGIQUE

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE D'AGRICULTURE

OUVRAGE COURONNÉ

LES MALADIES CRYPTOGAMIQUES DES PLANTES CULTIVÉES

PAR

ÉMILE MARCHAL

Ingénieur agricole

Attaché à l'Institut agricole de l'État à Gembloux.

BRUXELLES

ALFRED CASTAIGNE, ÉDITEUR

28, Rue de Berlaimont, 28

1896.

Tous les exemplaires non revêtus de la signature de l'auteur sont réputés contrefaits.

Marchal

PRÉFACE

Il y a près d'un demi-siècle que, donnant suite à un vœu émis par le premier Congrès d'agriculture de Bruxelles, le Ministre de l'Intérieur d'alors, le regretté Ch. Rogier, décrétait la publication d'une *Bibliothèque rurale*, comprenant un ensemble de petits ouvrages destinés à vulgariser les connaissances utiles au cultivateur.

Un certain nombre de volumes intéressants virent le jour, mais la bibliothèque rurale ne survécut pas à son dernier éditeur, mort en 1868, et cessa de paraître sans avoir pu rendre les services qu'on en attendait.

Entre-temps, l'agriculture devenait de plus en plus tributaire des sciences; l'alimentation rationnelle des végétaux par l'emploi des engrais concentrés, la lutte contre les maladies des plantes, le rationnement des animaux domestiques, le développement des industries agricoles et, notamment, de la laiterie, comprenaient un ensemble de connaissances dont il importait, à tout prix, pour conjurer une crise économique de plus en plus vive, de provoquer la diffusion dans le public agricole.

C'est ce que comprit très bien M. l'Inspecteur général de l'Agriculture Proost, en suscitant la publication, par voie de concours, sous le titre de *Bibliothèque nationale d'Agriculture*, d'une série de manuels de vulgarisation, répondant à certaines conditions d'étendue, de programme, de mode d'exposition et devant constituer, dans leur ensemble, une véritable *Encyclopédie rurale*.

Depuis la création, en 1892, de cette utile institution, le délai fixé pour la clôture de plusieurs concours est dépassé sans

que le jury chargé d'examiner les manuscrits présentés ait pu jusqu'ici se montrer satisfait d'aucun d'eux et en permettre la publication.

Nous sommes heureux de présenter au public agricole le premier ouvrage couronné, le premier volume de la Bibliothèque nationale d'Agriculture. Il concerne un des sujets scientifiques qui intéressent le plus directement l'agriculteur : *la lutte contre les ennemis des plantes cultivées.*

Inutile d'insister auprès des personnes auxquelles s'adresse ce livre, sur l'importance du préjudice que causent à l'agriculture les maladies et en particulier les affections cryptogamiques ; il suffira d'évoquer l'idée de la terrible *maladie* de la Pomme de terre qui, durant certaines années, anéantit en majeure partie la récolte de ce tubercule alimentaire, pour en rappeler la gravité à l'esprit.

S'inspirant du but poursuivi par la publication, l'auteur a cherché, tout en écartant les notions purement scientifiques non indispensables à la compréhension des faits exposés, à instruire le lecteur, à lui faire connaître dans leurs caractères, leur mode d'existence, leurs mœurs, les cryptogames parasites des végétaux cultivés, à leur apprendre surtout les moyens à employer pour en diminuer le plus possible les ravages.

Pour répondre à une critique adressée à la plupart des manuels traitant du même sujet, l'auteur a placé en tête de l'ouvrage un tableau analytique permettant, étant donné une plante malade, de reconnaître aisément l'affection dont elle est atteinte.

Grâce à cette innovation, le petit manuel que nous livrons à l'appréciation du public, tout en conservant un caractère scientifique, revêt une forme simple, pratique et s'adresse à la fois aux agronomes, aux étudiants de nos écoles d'agriculture et à la masse des cultivateurs.

Bruxelles, le 25 juin 1896.

L'Éditeur.

TABLEAU ANALYTIQUE

permettant la détermination, par les caractères extérieurs, des principales maladies cryptogamiques des plantes cultivées.

Pages

Abricotier.

Racines. Sous l'écorce, plaques filamenteuses, d'un blanc de neige, émettant des cordons brunâtres et luisants . . . . AGARIC MIELLÉ. 11

Fruits. Moisissure blanc-jaunâtre, disposée en zones concentriques, contiguës et très denses . . . . . MONILIA. 73

Avoine.

Feuilles et chaumes. Amas allongés de poussière rouge-orange, en été, et noirâtre en automne . . . . . ROUILLE. 16

Stries vert olivâtre foncé entourées de parties décolorées . . . . . HELMINTHOSPORIUM. 73

Épillets. Épillets transformés en une masse noire, pulvérulente, inodore. . . . . CHARBON. 30

Épillets à grains remplacés par un corps allongé, brunâtre. . . . . ERGOT. 66

Betterave.

Racines. Racines couvertes de grosses tubérosités mammelonnées MALADIE CHARBONNEUSE. 41

Racines recouvertes d'un feutrage de filaments blancs, d'abord, ensuite violacés ; plante dépérissante. . RHIZOCTONE. 75

Tige. Petits corps noirs (sclérotes) recouvrant la base de la tige et en déterminant la pourriture . . MALADIE SCLÉROTIQUE. 78

Feuilles. Jeunes feuilles du cœur couvertes, sur les deux faces, d'un duvet gris-lilas, épais. . . . . PÉRONOSPORA. 54

Feuilles couvertes de taches brunes entourées d'une zone décolorée. . . . . CERCOSPORA. 74

A la face inférieure des feuilles, petites pustules orangées, puis noirâtres . . . . . ROUILLE. 23

Feuilles du cœur recourbées vers le sol, à pétiole taché de blanc et, ainsi que le limbe, brunissant, puis pourrissant. POURRITURE DU CŒUR. 71

Plantules. Tigelle présentant une tache brune qui s'étend et fait mourir la plantule . . . . . PYTHIUM. 56

Carotte.

Feuilles. Feuilles couvertes de taches noires provoquant le flétrissement de la plante entière . . . . . NOIR. 71

Céleri.

Feuilles. Grandes taches brunes à la face inférieure des feuilles. BRUN. 74

Cerisier.

Racines. Sous l'écorce des racines et de la base du tronc, plaques blanches et fins cordons brunâtres. AGARIC MIELLÉ. 11

Feuilles. Nombreuses petites taches brunes, puis noirâtres, à la face inférieure des feuilles . . . . . ROUILLE. 24

Rameaux. Buisson irrégulier de rameaux stériles portant des feuilles épaissies devenant rougeâtres et se couvrant, en mai, d'une pruine blanche . . . . . BALAI DE SORCIÈRE. 84

Fruits. Moisissure blanc-jaunâtre en gazonnements concentriques. . . . . MONILIA. 73

Chou.

Racines. Pivot (inférieurement surtout) et racines secondaires recouverts de groupes de renflements charnus . HERNIE. 85

Tige. Base de la tige noircie et pourrissante, couverte de nodules denses, noirs (sclérotes) . . MALADIE SCLÉROTIQUE. 78

Colza.

Racines. Racines principales couvertes, vers leur base, de groupes compactes de grosses nodosités charnues, irrégulières . . . . . HERNIE. 85

Tige. Partie inférieure de la tige et collet pourrissants, garnis de petits corps durs, noirs. . . . MALADIE SCLÉROTIQUE. 78

Feuilles. Fin duvet formant des taches blanches, à la face inférieure des feuilles . . . . . PÉRONOSPORA. 55

Feuilles et siliques. Taches noires, rondes sur les feuilles, allongées linéaires sur les siliques . . . . . NOIR. 71

Épicéa.

Racines et tronc. Arbres dépérissants, à aiguilles jaunissantes, pousses annuelles courtes. Base du tronc entourée d'un amas de résine. Sous l'écorce des racines principales et de la base de la tige, lames filamenteuses blanches et cordons bruns . . . . . AGARIC MIELLÉ 11

Racines. Arbres présentant, çà et là, sur les racines, des masses filamenteuses, blanc de neige. Vides circulaires produits dans les sapinières. . . . . MALADIE DU ROND. 13

Rameaux. Touffe irrégulière de rameaux dressés, à aiguilles courtes, dégarnis en hiver . . . . . BALAI DE SORCIÈRE. 26

Feuilles. A la face inférieure des feuilles de deux ans, tache jaune, à centre épaissi et crevassé, en provoquant la chute prématurée . . . . . ROUILLE. 25

Fève.

Feuilles. Nombreuses pustules rougeâtres, puis brunes, à la face inférieure des feuilles . . . . . ROUILLE. 22

Fraisier.

Feuilles. Feuilles enroulées dans le sens de la longueur, présentant à l'extérieur leur face inférieure comme saupoudrée de farine. , ... OIDIUM. 62

A la face supérieure des feuilles, taches brun-rouge, à centre clair . . . . . SPHÆRELLA. 65

Froment et Épeautre.

Feuilles, chaumes et glumes. Feuilles, chaumes et glumes recouverts d'un duvet farineux, blanc-grisâtre, bientôt remplacé par des taches rougeâtres . . . . . OIDIUM. 60

Taches vert-noirâtre, étendues, produisant la dessiccation des feuilles, des chaumes et des enveloppes florales . NOIR. 64

Nombreuses pustules allongées, d'abord orangées, puis brun foncé sur les feuilles, les gaînes et les glumes. ROUILLE 16

Épi. Épillets désorganisés, remplis d'une poussière noire, inodore . . . . . CHARBON. 30

Grains sains, en apparence, remplis d'une poussière noire à odeur de poisson pourri. Plante plus courte, jaune-violacé, épi dressé. . . . . CARIE. 39

Grains remplacés par des corps durs, sillonnés, gris-brunâtre . . . . . ERGOT. 66

Groseiller.

Feuilles et fruits. Grandes taches rouge-sombre sur les fruits, qu'elles arrêtent dans leur développement, et à la face inférieure des feuilles . . . . . ROUILLE. 23

Haricot.

Feuilles. Nombreuses pustules brunes à la face inférieure des feuilles. . . . . ROUILLE. 22

Hêtre.

Rameaux et tronc. Chancres entourés de crevasses souvent remplies de groupes de petits tubercules rouges . . CHANCRE. 69

Jeunes semis. Cotylédons marqués de grandes taches blanches, devenant brunes, puis noires et provoquant la dessiccation ou la pourriture de la plantule . . . . . PHYTOPHTHORA. 54

Houblon.

Feuilles. Feuilles couvertes d'un enduit noir, épais, se détachant par plaques . . . . . SUIE. 64

Feuilles et cônes. Sur les feuilles et les jeunes cônes, efflorescence blanc-grisâtre, faisant place, après quelque temps, à des taches brunes . . . . . BLANC. 61

Laitue.

Feuilles. Petites touffes, très tenues, de duvet blanc, à la face inférieure des feuilles qui se déforment et pourrissent. PÉRONOSPORA. 55

Lin.

Feuilles et tiges. Pustules orangées, puis noires, sur les feuilles et les tiges . . . . . ROUILLE. 22

Luzerne. (Voir Trèfle.)

Maïs.

Tige et épis. Tumeurs informes, noires, se développant sur les tiges et dans les inflorescences . . . . . CHARBON. 38

Plantule. Jeune plantule présentant une tache brune qui l'envahit entièrement et la fait pourrir. . . . PYTHIUM. 56

Mélèze.

Feuilles. Taches jaunes produisant la dessiccation et la chute prématurée des feuilles . . . . . ROUILLE. 27

Tronc et branches. Chancres bordés par une écorce épaissie et crevassée; aiguilles des branches atteintes jaunissantes. CHANCRE. 81

Millet.

Feuilles. Gaîne de la feuille supérieure remplie d'une poussière noire . . . . . CHARBON. 39

Plantules. Tigelle des jeunes plantules présentant une tache brune qui en amène la pourriture . . . . . PYTHIUM. 56

Navet.

Racine. Ramifications de la racine présentant des renflements nombreux, de formes variées, souvent étroitement groupés. HERNIE. 85

Tige. Base de la tige noircie et couverte de corps noirs, durs (sclérotes), qui en causent la pourriture. MALADIE SCLÉROTIQUE. 78

Tige, feuilles, etc. Amas blanc de neige, pulvérulents, se développant sur tous les organes aériens . . ROUILLE BLANCHE. 56

Oignon.

Bulbes. Duvet gris-cendré, entremêlé de petits sclérotes noirs faisant pourrir les bulbes . . . . MALADIE SCLÉROTIQUE. 78

Bulbes et feuilles. Taches foncées, allongées, se résolvant en une abondante poussière noire. . . . . CHARBON. 39

Orge.

Feuilles et chaumes. Pustules allongées, d'abord orangées, puis noirâtres, sur les feuilles, les gaînes, les enveloppes florales. ROUILLE. 16

Stries vert-olivâtre foncé entourées de zones allongées décolorées . . . . . HELMINTHOSPORIUM. 73

Efflorescence blanc-grisâtre sur les feuilles, les chaumes et les glumes, faisant place à une teinte rougeâtre . OIDIUM. 60

Épi. Epillets désorganisés, contenant une abondante poussière noire, inodore . . . . . CHARBON 31

Pêcher.

Feuilles. Feuilles irrégulièrement boursouflées, bullées, teintées de rouge . . . . . CLOQUE. 83

Nombreuses pustules brunes, puis noirâtres, à la face inférieure des feuilles. . . . . ROUILLE . 24

Feuilles couvertes d'une fine pulvérulence blanche. OIDIUM. 62

Pin.

Racines. Racines présentant, çà et là, des masses filamenteuses blanc de neige et des réceptacles fructifères. Vides circulaires dans les pineraies . . . . . MALADIE DU ROND. 13

Racines et tronc. Arbres languissants; feuilles pâles, jaunissantes; base du tronc renflée; sous l'écorce des racines principales et de la base de la tige, mycélium blanc d'où partent des cordons brunâtres. . . . . AGARIC MIELLÉ. 11

Tronc. Arbre dépérissant : sur le tronc, réceptacles fructifères en console, bruns et veloutés au-dessus, blanchâtres au-dessous. TRAMÈTE 14

Rameaux. Écorce de certaines branches recouverte de vésicules, d'un demi à un centimètre de diamètre, pressées les unes contre les autres, à membrane blanche, remplies, à la maturité, d'une poussière rouge brique. . . ROUILLE DE L'ÉCORCE. 26

Pousses jeunes, terminales, recourbées vers le bas, couvertes inférieurement de taches jaunes, puis de pustules linéaires soulevant l'écorce. . . . . ROUILLE COURBEUSE. 27

Feuilles. Nombreuses petites pustules jaunes couvrant les aiguilles. . . . . ROUILLE DES AIGUILLES. 26

Poirier.

Racines. Sous l'écorce des racines et de la base du tronc, feutrage blanc, entremêlé de cordons brunâtres, très fins. AGARIC MIELLÉ. 11

Sous l'écorce des racines, plaques blanches d'où émanent de gros cordons blancs (atteignant 2 mill. de diam.). POURRIDIÉ. . 76

Tronc et branches. Chancres entourés d'un bourrelet épaissi, autour duquel l'écorce se fissure irrégulièrement; du fond des crevasses naissent de petits tubercules rouges très nombreux. CHANCRE. 69

Feuilles. Feuilles cloquées, irrégulièrement boursouflées, rougissant et se desséchant. . . . . CLOQUE. 83

Feuilles recouvertes, surtout à la face supérieure, d'une croûte noire, mince, peu adhérente . . . . . FUMAGINE. 63

Taches brun-noirâtre, d'un centimètre environ de diamètre, sur les deux faces des feuilles, mais particulièrement sur l'inférieure. . . . . GALE. 71

A la face supérieure des feuilles, taches ovales, brunes, à centre orangé, et marqué de points noirs ; à la face inférieure

des mêmes taches, vésicules peu nombreuses, coniques, saillantes (environ 2 mm. de haut), jaunâtres. . . . ROUILLE. 24

Fruits. Moisissure blanc-jaunâtre, croissant en couches denses, souvent concentriques, et amenant la pourriture des fruits. MONILIA. 73

Fruits souvent déformés, crevassés, couverts de plaques nombreuses brun-noirâtre, indurées. . . . . TAVELURE. 71

Pois.

Feuilles et tiges. Efflorescence blanche, pulvérulente, recouvrant les feuilles et les tiges, qui paraissent comme saupoudrées de farine. . . . . OIDIUM 63

Pomme de terre.

Tige. Base de la tige brunie et couverte de petits corps noirs, durs (sclérotes) qui en causent la pourriture. . . . . MALADIE SCLÉROTIQUE. 78

Base de la tige présentant une tache brune qui s'allonge vers les feuilles, entraînant la pourriture de la plante entière . . . . . GANGRÈNE. 91

Feuilles. Feuilles présentant, à la face inférieure, des taches décolorées, couvertes d'un léger duvet blanc, devenant jaunes, brunes et noires; plante pourrissante exhalant une odeur fétide . . . . . PHYTOPHTHORA. 43

Tubercules. Taches brunes enfoncées dans l'épiderme, répondant à des indurations, d'épaisseur variable. PHYTOPHTHORA. 43

Pustules superficielles, blanches ou brunes, rendant la peau rogneuse . . . . . GALE. 90

Pommier.

Racines. Pourriture des racines occasionnée par des lames filamenteuses, entremêlées de cordons bruns développés entre l'écorce et le bois. Arbre dépérissant. . . AGARIC MIELLÉ. 11

Sous l'écorce des racines, plaques blanches d'où émanent de gros cordons blancs (atteignant de 1 à 2 millim. d'épaisseur . . . . . POURRIDIÉ. 76

Tronc et branches. Chancres entourés d'un bourrelet autour duquel l'écorce est irrégulièrement fissurée. Au fond des crevasses, souvent groupes de tubercules rouge-brique. . CHANCRE. 69

Feuilles. Nombreuses taches noirâtres, à contours irréguliers, d'aspect ramifié, visibles sur les deux faces des feuilles GALE.

Enduit noir surtout à la face supérieure des feuilles, se détachant aisément par plaques . . . . . FUMAGINE. 63

Taches rougeâtres présentant en leur centre, à la face supérieure, un groupe de points noirs, à la face inférieure, quelques vésicules coniques, jaunâtres, saillantes. . ROUILLE. 24

Pulvérulence blanche ou grisâtre faisant bientôt place à une coloration brune . . . . . OIDIUM. 62

Fruits. Fruits souvent déformés, couverts de taches noires, enfoncées dans la pelure crevassée . . . . . TAVELURE. 71

Fruits couverts d'amas jaunâtres, souvent disposés en couches concentriques et produisant la pourriture. MONILIA. 73

Prunier.

Feuilles. A la face inférieure des feuilles, nombreuses petites taches brunes, puis noirâtres . . . . . ROUILLE. 24

Sur les feuilles, grandes taches brillantes, saillantes, rondes ou elliptiques, rouge-orangé. . . . . POLYSTIGMA. 65

Fruits. Fruits transformés en poches grandes, allongées, souvent incurvées, à surface ridée, d'abord jaunâtre, ensuite rouge, puis brune . . . . . LÈPRE. 82

Petits tubercules jaunâtres, en masses compactes, à la surface des fruits qu'ils font pourrir . . . . . MONILIA. 73

Ray-Grass et Graminées des prairies.

Feuilles et chaumes. Abondante poussière orangée, puis brunâtre. ROUILLE. 16

Gaînes des feuilles. Gaînes des feuilles entourées de sortes de manchons d'abord blancs puis orangés . . . MOISISSURE. 69

Inflorescence. Inflorescence poudreuse, noire. . . CHARBON. 30

Graines remplies d'une poussière vert-noirâtre, à odeur de poisson pourri . . . . . CARIE. 39

Graines remplacées par des corps allongés, durs sillonnés, gris-foncé . . . . . ERGOT. 66

Rosier.

Feuilles. Feuilles, pétioles et calice, recouverts d'un duvet blanc, très délicat. . . . . OIDIUM. 62

Face inférieure des feuilles, pétioles, jeunes pousses et fruits couverts de pustules jaunes, puis souvent brunâtres. ROUILLE. 29

Sainfoin. (Voir Trèfle.)

Seigle.

Feuilles, chaumes et glumes. Nombreuses pustules linéaires, orangées, puis brun-noirâtre . . . . . ROUILLE. 16

Efflorescence blanc-grisâtre, faisant place à des taches rougeâtres . . . . . OIDIUM. 60

Feuilles et gaînes présentant de longues stries charbonneuses brunes, puis noires; inflorescence atrophiée. CHARBON DE LA TIGE. 37

Épi. Grain remplacé par un corps allongé, dur, sillonné, brun violacé. . . . . ERGOT. 66

Tabac.

Feuilles. Feuilles présentant des taches décolorées, séparées par des parties vert foncé, épaissies . . . . . MOSAÏQUE. 89

Tomate.

Feuilles. A la face inférieure des feuilles, taches décolorées couvertes d'un fin duvet blanc, devenant brunes, noires et amenant la pourriture de la plante entière . . . . PHYTOPHTHORA. 52

Topinambour.

Tige. Base des tiges couvertes d'un feutrage de filaments blancs, entremêlés de sclérotes noirs, aplatis, provoquant la mort de la plante entière . . . . MALADIE SCLÉROTIQUE. 78

Trèfle.

Racines. Pivot couvert, jusqu'à une certaine profondeur, d'un feutrage épais de filaments violets. Dans les trèflières, taches circulaires, envahissantes . . . . . RHIZOCTONE. 75

Tiges. Plantes flétries et jaunissantes. Collet et bases pourrissantes des vieilles tiges couvertes de filaments blancs, puis de petits corps arrondis, durs, noirâtres (sclérotes). CHANCRE. 80

Feuilles. A la face inférieure des feuilles, sur les pétioles et les tiges, nombreuses pustules, d'abord jaunes, puis brunes à l'automne . . . . . ROUILLE. 22

Sur les deux faces des feuilles, nombreuses taches brun-noir. . . . . PSEUDO-PEZIZA. 81

Sur les feuilles et les tiges, pulvérulence blanche, mince, remplacée bientôt par une teinte brunâtre . . . OIDIUM. 63

Vigne.

Racines. Racines présentant sous l'écorce des plaques blanches d'où émanent de gros cordons également blancs. POURRIDIÉ. 76

Feuilles. Grandes taches jaunes ou rougeâtres, non recouvertes

de filaments apparents, visibles sur les deux faces des feuilles, et en provoquant rapidement la dessiccation . . . BOTRYTIS. 80

Feuilles et fruits. Les deux faces des feuilles, les bourgeons, les fruits comme saupoudrés de cendre de bois. Fruits arrêtés dans leur développement se durcissant, se crevassant et pourrissant. OIDIUM. 59

A la face inférieure des feuilles, taches décolorées, couvertes d'un fin duvet blanc, devenant rougeâtres, puis brunes. Fruits, souvent atteints, atrophiés, brunissant et tombant. MILDIOU. 53

PRÉLIMINAIRES.

I. Maladies des plantes et leurs causes.

La vie des plantes, comme celle de l'homme et des animaux, est essentiellement sous la dépendance des agents extérieurs.

Ces derniers agissent-ils tous dans un sens favorable à la végétation, la plante le traduit par son développement normal, par sa *santé*.

Si, au contraire, un ou plusieurs d'entre-eux vient à faire défaut ou à intervenir d'une façon démesurée, le végétal manifeste le trouble qu'il en ressent par un état anormal, morbide, par une *maladie*.

On a donné le nom de *Pathologie végétale* à la science qui étudie les maladies des plantes, les moyens de les reconnaître et de les combattre.

Cette étude est très vaste, car les maladies des plantes sont aussi nombreuses, aussi variées, que leurs causes sont multiples.

On peut grouper les affections qui atteignent les végétaux sous les deux rubriques suivantes :

1° *Les maladies non parasitaires ;*

2° *Les maladies parasitaires.*

Les agents qui déterminent les premières sont, notamment, le sol (par une composition vicieuse, un excès d'humidité, un manque de fertilité), l'atmosphère (présence de vapeurs délétères), la lumière (excès ou absence), la chaleur, le froid, les lésions, blessures, chocs, etc.

Dans les maladies parasitaires interviennent des êtres vivants dont la présence, sur ou dans le végétal, amène une perturbation plus ou moins profonde dans le développement de ce dernier.

Les parasites qui affectent les plantes appartiennent aux deux règnes : il en est de *végétaux* et d'*animaux*.

Tout le monde connaît les ravages occasionnés par quelques-uns de ces derniers, notamment par les insectes si divers, si nombreux, sur les plantes des cultures et les arbres des forêts, par les anguillules qui causent de graves affections chez l'Avoine, le Froment, la Betterave, par exemple.

Dans ce petit manuel, on n'étudiera que les maladies dues à des végétaux, en en excluant toutefois encore celles qu'occasionnent les parasites

qui appartiennent aux classes les plus élevées du monde des plantes, tels que le Gui (parasite sur beaucoup d'arbres), l'Orobanche du Trèfle, la Cuscute du Lin, etc.; on ne s'y occupera que des maladies produites par des végétaux inférieurs, des **Maladies cryptogamiques des plantes cultivées.**

L'agriculture de nos régions subit annuellement, du fait des maladies cryptogamiques, des pertes considérables.

Heureusement, grâce aux recherches multiples dont elles ont fait l'objet, on est arrivé à connaître aujourd'hui l'histoire d'un certain nombre d'entre-elles et les moyens de les combattre.

Ces acquisitions nouvelles de la science, au profit de l'agriculture, n'ont pas encore suffisamment diffusé dans le domaine de la pratique.

Le cultivateur doit cependant se convaincre que, pour être avantageuse, la lutte contre les agents infectieux doit être éclairée par la connaissance approfondie de ces derniers, de leurs mœurs, de leur mode de propagation, et s'inspirer, en cette circonstance, de ce vieux dicton :

" *Un ennemi reconnu est un ennemi à demi-vaincu.* "

II. Parasites et Saprophytes.

Qui n'a pas été péniblement impressionné par la gravité et la soudaineté des dégâts que cause la terrible maladie de la Pomme de terre? Une végétation luxuriante présageait une récolte abondante; et voilà que, tout-à-coup, une odeur fétide, spéciale, imprègne l'atmosphère; les feuilles se décolorent, brunissent et se déforment; la plantation offre un aspect désolé; les espérances du cultivateur s'évanouissent : c'est que le *Phytophthora infestans,* ce redoutable ennemi de la Pomme de terre, est à l'œuvre. Partout il a implanté ses petites touffes blanches dans le tissu des feuilles, de la tige, qu'elles marquent de taches successivement jaunes, brunes et noirâtres. L'envahissement est bientôt général et la plante, privée de ses organes aériens, succombe, épuisée : le nourrisson a tué sa nourrice !

Le cadavre, d'autre part, devient aussitôt la proie de cryptogames, de champignons microscopiques, moisissures, bactéries, etc., qui, secondés par les agents physiques, ne tardent pas à en dissocier les éléments et à les rendre à la matière inerte.

On le voit, sous le rapport de la nutrition, Pomme de terre et champignons ont des aptitudes bien différentes; c'est ainsi qu'une nécessité absolue d'existence force ces derniers à vivre aux dépens d'une autre plante, morte ou vive.

Si l'on veut bien comprendre ces rapports des champignons avec leurs hôtes et les échanges qui s'établissent entre-eux, il est nécessaire,

tout d'abord, de rappeler, en quelques mots, les principes fondamentaux de la nutrition des plantes.

Tout végétal, pour accomplir son cycle normal d'évolution depuis la germination de la graine jusqu'à la floraison et la fructification, doit trouver, dans le milieu où il vit, un nombre déterminé de substances, de corps simples, dont le concours est indispensable à l'édification de la matière vivante.

Ces corps sont au nombre de dix, à savoir : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le soufre, le phosphore, la potasse, la magnésie, la chaux et le fer.

Prenons pour exemple un plant de Pomme de terre; comment et sous quelle forme trouvera-t-il ces divers éléments?

L'oxygène sera pris à l'air, dont ce gaz constitue environ un cinquième, l'hydrogène, en majeure partie, à l'eau; l'azote, le soufre, le phosphore et les quatre bases minérales, le seront sous forme de sels, qui existent en petite quantité dans le sol.

Quant au carbone il le puisera dans l'atmosphère, à l'état d'acide carbonique, grâce à la présence dans ses tissus de la matière colorante caractéristique des plantes vertes : la chlorophylle.

C'est sous l'influence de cette substance, qu'en présence de la lumière, le carbone de l'acide carbonique se trouve réduit et fixé dans l'organisme végétal.

Aussi, tous les êtres privés de chlorophylle sont-ils incapables de puiser l'élément carboné dans l'atmosphère.

Tel est le cas des cryptogames inférieurs, de nos champignons de tout à l'heure, le *Phytophthora* et les moisissures. Ceux-ci doivent se nourrir d'un carbone déjà réduit, combiné à l'hydrogène, à l'oxygène et parfois à l'azote, pour former ce qu'on a appelé les matières organiques, parce qu'elles caractérisent les êtres vivants, organisés.

Où les végétaux non verts trouvent-ils des matières organiques qui leur livrent le carbone dont ils ont besoin? Il ne peuvent les puiser que chez des êtres vivants ou dans les cadavres, les résidus d'organismes morts.

Dans le premier cas, on les a appelés *parasites* dans le second, *saprophytes*.

Le *Phytophthora*, qui vit aux dépens de la Pomme de terre, en suce les principes nutritifs au point d'en déterminer rapidement la mort, constitue un exemple frappant de *parasitisme*.

Les moisissures, qui ont continué sur le cadavre l'œuvre de destruction commencée par le parasite, et qui peuvent, d'ailleurs, se développer sur les substances organiques végétales et animales les plus diverses, réalisent des types de la nutrition *saprophytique*.

Le premier a tué la plante vivante, les seconds se repaissent de son cadavre.

Mais il n'existe cependant pas, entre ces deux modes de nutrition,

de barrière infranchissable, et l'on rencontre, comme nous allons le voir, des êtres dont le mode de vie est intermédiaire.

Il faut envisager le parasitisme comme un moyen de nutrition difficile à exercer et qui exige, de la part de l'organisme qui s'y livre, des moyens de lutte spéciaux.

Le saprophyte n'éprouve aucune difficulté à se repaître de cadavres dépourvus de toute résistance vitale. Le parasite, au contraire, doit entamer avec son hôte une lutte corps à corps, dans laquelle la victoire reste au mieux armé.

Aussi, existe-t-il un grand nombre d'êtres strictement saprophytes, absolument incapables de s'établir en parasites.

A côté de ceux-ci, il en est qui, dans certaines conditions favorables, peuvent s'attaquer à des êtres vivants : on les a appelé *parasites facultatifs*.

Toutes les causes qui renforcent la vitalité, la virulence de ces derniers, toutes celles au contraire, qui diminuent la force de résistance de l'hôte, favorisent l'établissement du régime parasitaire.

Ces parasites d'occasion constituent pour les plantes cultivées des ennemis souvent redoutables, et toujours difficiles à atteindre. Pouvant végéter en saprophytes sur les matières organiques du sol, ils s'y perpétuent après l'enlèvement des récoltes atteintes, jusqu'à ce que s'offre à eux une nouvelle culture qu'ils envahissent.

Enfin il existe des organismes tellement adaptés à la vie parasitaire que tout autre mode de nutrition leur est impossible à exercer : c'est ce qu'on a appelé des *parasites absolus*. (*Phytophthora* de la Pomme de terre.)

III. Principes généraux

de la lutte contre les parasites cryptogamiques.

Dans la lutte incessante que soutient la plante saine contre l'invasion des parasites cryptogamiques, l'homme peut intervenir efficacement, par des moyens très variés, mais qui ont tous, en dernière analyse, pour but soit d'augmenter la force de résistance de la première, soit de diminuer, ou mieux d'annihiler, la vitalité des seconds.

La connaissance des moyens généraux à employer, dans ces deux buts, est de la plus haute importance : il y aura lieu de s'en inspirer, dans tous les cas, dans la protection de nos plantes cultivées, contre toutes les affections parasitaires.

Pour beaucoup d'entre elles, on ne dispose pas encore, jusqu'ici, de remèdes spécifiques, et l'on ne peut, pour les combattre, que s'en rapporter aux indications générales que nous allons donner dans les pages suivantes.

I. — Amélioration des procédés de culture.

Les conditions de milieu favorables au développement des Cryptogames parasites et que les procédés de culture doivent tendre à modifier sont les suivantes :

Sol compact, fermé, humide, saturé de matières organiques ;

Emblavures serrées, peu pénétrables à l'air et à la lumière, et où l'humidité séjourne ;

Développement lent et maturation tardive qui prolongent la période de sensibilité des plantes à l'infection ;

Nutrition insuffisante ou le plus souvent mal pondérée.

La plupart des pratiques de l'agriculture rationnelle ont pour résultat de mettre les plantes cultivées dans de meilleures conditions de végétation où leur force de résistance se trouve augmentée.

Des façons culturales raisonnées, les labours profonds, l'assainissement, par le drainage, modifient avantageusement le sol.

Les binages, les semis en ligne, donnent des emblavures plus ouvertes, à l'action de l'air et de la lumière.

Mais c'est sur l'alimentation bien comprise des plantes, par l'application d'engrais appropriés, qu'il faut surtout compter.

Il n'est pas téméraire de dire que, lorsque l'on connaîtra bien les exigences particulières de chaque espèce vis à vis des éléments nutritifs, on pourra lui composer un milieu optimum, où sa vitalité sera telle qu'elle résistera victorieusement aux attaques des agents infectieux.

Nous verrons plus loin l'influence indirecte, considérable, qu'exercent certains engrais sur l'apparition de plusieurs maladies. Mais nous pouvons, dès à présent, dire qu'une fumure exagérée en azote assimilable, poussant à un développement foliaire exagéré, et retardant la maturation, fait naître une prédisposition manifeste en faveur de beaucoup d'affections cryptogamiques.

Si l'on opère, au contraire, une restitution adéquate en acide phosphorique, en potasse, la nutrition et le développement sont normaux et les dangers d'infection conjurés.

2. — Destruction des mauvaises herbes.

L'enlèvement des mauvaises herbes est de la plus haute importance, à plusieurs titres.

Inutile d'insister sur les avantages directs de la propreté des cultures, de la suppression des herbes commensales de nos plantes agricoles, qui leur disputent place, lumière et aliment.

De plus, beaucoup de maladies de nos cultures affectent également des mauvaises herbes, et la présence de ces dernières constitue une menace permanente de contagion pour les premières.

3. — Rotation.

La succession des cultures, dans la rotation, a aussi une grande influence sur la fréquence des maladies.

Les germes d'un grand nombre de cryptogames parasites se conservent sur ou dans le sol où à crû la récolte attaquée. Il en résulte que, si l'on vient à cultiver l'année suivante ou plusieurs années après, suivant la durée de la vitalité de ces germes, des plantes sujettes à la même maladie elles ont grande chance d'être infectées.

L'apparition de certaines maladies oblige ainsi parfois à modifier l'assolement des cultures.

4. — Choix et production de variétés résistantes.

On sait depuis longtemps que certaines variétés de Pommes de terre sont beaucoup moins exposées que d'autres à la maladie; il en est ainsi pour un assez grand nombre d'affections cryptogamiques.

Ces différences tiennent souvent à des particularités de conformation peu importantes en apparence et, notamment, à l'épaisseur de l'épiderme à travers lequel s'opère d'ordinaire l'infection.

Il y aurait donc tout lieu de fixer, par une sélection raisonnée, les particularités qui confèrent une immunité plus ou moins complète, de manière à créer des variétés résistantes aux maladies parasitaires.

5. — Emploi de semences non infectées.

Un certain nombre de maladies des plus graves (carie, charbon), se propagent par les graines employées pour les semailles, auxquelles les germes des parasites restent adhérents.

Il convient d'accorder le plus grand soin à n'employer, pour les semis, que des graines rigoureusement débarrassées de ces derniers. On arrive, comme nous le verrons, à ce résultat, en les soumettant à des traitements variés.

6. — Enlèvement et destruction des organes ou des individus atteints.

Les cryptogames se propagent, en général, avec une merveilleuse aisance.

Une maladie apparaît-elle isolément sur un individu ou une partie d'individu?

Il se forme immédiatement des organes reproducteurs, en nombre très considérable, et les germes emportés par les vents, par les insectes, délavés par les pluies vont étendre rapidement les ravages du parasite.

Aussi faut-il guetter, avec la plus grande attention, l'apparition des premiers symptômes morbides et enlever immédiatement, quand c'est possible, les organes ou les individus atteints, que l'on détruit par le feu.

Pour beaucoup de maladies c'est le seul remède dont on dispose.

7. — Destruction directe du parasite.

On peut classer les agents à employer directement contre les maladies cryptogamiques en deux groupes : les agents physiques et les agents chimiques.

1° — Agents physiques.

Chaleur. Les germes de certains champignons (carie, charbon), grâce à leurs dimensions extrêmement ténues, ne résistent pas aussi bien à la chaleur que les graines des végétaux supérieurs. On a basé sur ce fait une méthode, que nous indiquerons plus loin, pour débarrasser les graines de céréales des spores du charbon et de la carie.

Lumière. La lumière tue rapidement les germes de la plupart des organismes inférieurs ; toutefois, cette propriété n'a pas encore été mise à profit.

2° — Agents chimiques. — Fongicides.

Ce sont de beaucoup les plus importants.

L'antiseptie, c'est-à-dire la destruction des microbes à l'aide de substances chimiques, employée avec tant de succès contre les parasites de l'homme et des animaux, n'est pas moins efficace contre les maladies cryptogamiques des plantes. On connaît aujourd'hui toute une série de substances qui, à des doses déterminées, détruisent certains champignons ou en empêchent le développement, tout en n'ayant pas, sur les plantes, d'action manifestement nuisible.

Voici les conditions que doit remplir un bon fongicide ;

1° Agir énergiquement et rapidement sur le parasite ;

2° Être sans effet nuisible sur l'hôte ;

3° Ne point être d'une toxicité telle que les produits des cultures traitées soient un danger pour l'homme et les animaux qui les consomment;

4° Être d'une application aisée;

5° Être peu coûteux.

Les antiseptiques qui réunissent ces conditions sont minéraux ou organiques.

Parmi les premiers, les plus fréquemment employés sont les sels de cuivre, soit seuls, soit plus souvent unis à la chaux (bouillies cupriques, bouillie bordelaise). Les sels de fer, le sublimé corrosif, les arséniates, la chaux, le soufre, servent aussi dans des cas plus spéciaux.

Les fongicides organiques (acide phénique, lysol, etc.), si usités en antiseptie chirurgicale, n'ont guère été jusqu'ici essayés contre les parasites des plantes.

Le choix de tel ou tel de ces agents, et son mode d'application, dépendant avant tout de l'ennemi à combattre, nous nous abstiendrons de donner des indications générales sur chacun deux, nous réservant d'y revenir pour chaque cas particulier.

LES PARASITES CRYPTOGAMIQUES.

En possession de ces notions sur le mode d'existence des cryptogames parasites et sur les procédés généraux de lutte à leur opposer, nous pouvons aborder l'étude particulière des plus importants d'entre-eux, de ceux qui causent à l'agriculture de sérieux dommages. A côté de ceux-là, il en est une foule d'autres dont nous ne parlerons pas, soit qu'ils s'observent rarement, soit qu'ils n'occasionnent aux plantes cultivées que des dommages insignifiants, soit enfin qu'ils n'intéressent pas l'agriculture de nos régions.

Dans l'étude des maladies cryptogamiques des plantes cultivées, nous avons adopté pour les grands groupes un ordre systématique, c'est-à-dire que nous avons rangé les parasites d'après la place qu'ils occupent dans la classification botanique.

Cette manière de faire présente l'avantage de réunir des affections similaires aussi bien dans leurs manifestations que dans les moyens de les combattre : comme nous le verrons plus loin, la plupart des groupes de parasites ainsi formés présentent des mœurs caractéristiques.

Les Cryptogames qui s'établissent en parasites sur nos plantes cultivées appartiennent à trois groupes botaniques distincts, que nous allons successivement passer en revue : les Champignons, les Myxomycètes, les Bactéries.

I. — Champignons.

Dans le langage vulgaire, le mot champignon ne désigne que les formes à chapeau telles que l'Agaric comestible, par exemple : en botanique, son acception est beaucoup plus étendue et il s'applique à une immense classe de végétaux inférieurs, de Cryptogames. qui présentent ce trait commun, d'être formés de filaments libres ou agglomérés et de ne point posséder de matière verte, de chlorophylle. C'est par ce dernier caractère que les Champignons se distinguent, à première vue, d'autres Cryptogames, également filamenteux, les Algues.

Comme tous les êtres vivants, les Champignons se nourrissent, croissent, se multiplient et disposent pour l'accomplissement de ces fonctions de deux catégories d'organes : les premiers servant à la nutrition et à l'accroissement de l'individu, les seconds à la reproduction, à la conservation de l'espèce ; on leur a donné respectivement les noms d'*organes végétatifs* et *organes reproducteurs*.

Le *système végétatif* des Champignons est constitué par des filaments, plus ou moins ramifiés, formant un feutrage disséminé dans le milieu nutritif qu'il exploite. C'est le *mycélium* dont le *blanc de champignon* nous présente un exemple typique.

Parfois ces filaments se pelotonnent sur eux-mêmes, de manière à former des corps durs, compactes appelés *sclérotes*. Les sclérotes constituent des dépôts de réserves nutritives : la vie s'y conserve longtemps à l'état latent, et ils sont capables de supporter la dessiccation. Ils jouent, comme on le voit, un rôle analogue à celui des tubercules chez les plantes supérieures, chez la Pomme de terre, par exemple.

Système reproducteur. En général, on donne aux graines, aux corps reproducteurs des Champignons, le nom de *spores*.

Suivant les groupes, ces spores sont externes, nées à l'extérieur de filaments, ou internes, produites à l'intérieur d'organes spéciaux.

Comme nous le verrons, beaucoup de Champignons possèdent plusieurs sortes de spores.

En se basant sur les caractères des organes reproducteurs, les botanistes ont divisé les Champignons en 5 groupes, savoir :

1° les Basidiomycètes.
2° les Urédinées ou Rouilles.
3° les Ustilaginées ou Maladies charbonneuses.
4° les Phycomycètes.
5° les Ascomycètes.

I. — Basidiomycètes

Les Basidiomycètes comprennent ce que nous appelons, dans le langage ordinaire, les *champignons à chapeau* dont le type le plus parfait est l'Agaric champêtre. Décrivons sommairement ce dernier.

Le champignon complet se compose de deux parties, l'une souterraine le *mycélium*, l'autre aérienne, le *réceptacle fructifère*.

L'appareil végétatif ou mycélium est formé de filaments abondamment ramifiés dans le terreau, le fumier ; il s'agglomère en certains points en un feutrage blanc, le *blanc de champignon*, dont on se sert pour multiplier l'Agaric et en créer des cultures.

Le mycélium représente la racine, l'organe d'absorption à l'aide duquel le champignon puise, dans le milieu nutritif, les substances dont il a besoin.

Çà et là, sur ce mycélium, naissent les réceptacles fructifères constitués par une partie cylindrique, appelée *stipe*, élargie à son sommet en une expansion charnue : le *chapeau* (fig. 1).

Si nous coupons ce dernier par une section médiane, nous constatons qu'il est formé de deux tissus nettement distincts ; l'un supérieur, en continuité avec celui du stipe, est blanc, homogène ; l'autre, inférieur, est disposé en lamelles rayonnantes. Celui-ci, appelé *hyménium* est le siège de la formation des spores.

Un fragment d'hyménium, examiné au microscope, en montre la couche la plus externe formée d'éléments allongés, appelés *basides*, terminés par deux pointes, parfois quatre, donnant chacune insertion à une petite *spore* (fig. 1, *b*).

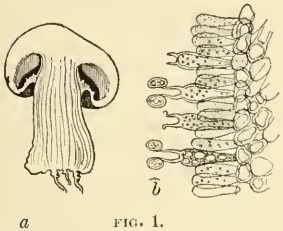


FIG. 1.

AGARIC CHAMPÊTRE.

a. Réceptacle fructifère coupé longitudinalement ; stipe portant, à sa base, des fragments de mycélium.

b. Portion d'hyménium montrant quatre basides dont deux portent des spores

C'est la production de ces spores, à l'extrémité de filaments spéciaux, de *basides*, qui a fait désigner les champignons de ce groupe sous le nom de *Basidiomycètes* (champignons à basides). Chez les Agarics, l'hyménium est disposé, comme nous venons de le voir, à la surface de lamelles rayonnantes ; chez les Polypores et les Tramètes, il tapisse la face interne de tubes cylindriques, plus ou moins réguliers et étroitement rapprochés.

Les Basidiomycètes sont, pour la plupart, saprophytes et développent leur mycélium dans l'humus, les feuilles pourrissantes, fréquemment dans le bois mort, tandis que leur appareil fructifère s'étale à l'air libre. Ce sont des ennemis extrêmement redoutables des bois de construction, des étais de mine, des bâtiments en bois, qu'ils réduisent en poussière avec une rapidité parfois foudroyante. Quelques-uns présentent un caractère nettement parasitaire et attaquent des arbres vivants.

Nous ne parlerons que des plus redoutables.

AGARIC MIELLÉ.

Armillaria mellea Vahl. (1)

L'Agaric miellé, ainsi appelé à cause de la couleur de son chapeau, est un champignon extrêmement répandu et très nuisible.

Comme parasite, il s'attaque presqu'exclusivement aux résineux : au Pin Sylvestre, au Pin Wymouth, au Pin Laricio, au Sapin, à l'Épicéa et au Mélèze.

(1) La nomenclature adoptée est celle du *Sylloge Fungorum* de Saccardo.

Il peut aussi se développer, à la suite de blessures, sur différents feuillus, qu'il serait incapable d'envahir lorsqu'il sont exempts de lésions; c'est ainsi qu'on observe ce champignon sur le Bouleau, l'Aulne et le Chêne, dont il occasionne ce qu'on a appelé la *pourriture rouge :* sur le Poirier, le Pommier, le Cerisier, il produit la *pourriture blanche* des racines.

En saprophyte, il se rencontre sur le bois des essences les plus diverses et dans des conditions très variées, aussi bien sur le bois des ponts que sur les conduites d'eau, les étais de mine, etc.

Nous ne l'envisagerons que sous son aspect parasitaire.

Dans les pineraies, la maladie apparaît souvent déjà sur de jeunes plants de 3 à 5 ans, bien qu'elle puisse prendre naissance sur des sujets beaucoup plus âgés (80 à 100 ans).

On la reconnaît aux symptômes suivants :

L'aspect de l'arbre dénote un état maladif; les pousses sont courtes, les aiguilles pâles, jaunissantes, tombent prématurément.

Un abondant écoulement de résine mélangée à des particules de terre et d'humus forme, sur la souche et la base des racines principales, une masse solide.

En soulevant l'écorce des jeunes racines et de la partie inférieure de la tige (jusqu'à une hauteur de 3 mètres sur les vieux pins), on aperçoit un mycélium d'un blanc de neige, disposé en lame membraneuse ou en éventail.

Du mycélium subcortical des racines, partent des cordons brunâtres qui s'enfoncent çà et là dans le sol. On a donné à ces cordons, formés de filaments mycéliens agglomérés, le nom de *rhizomorphes,* à cause de leur ressemblance avec des racines fibreuses.

En automne, apparaissent les réceptacles fructifères. Ils naissent aux environs des arbres atteints, sur les rhizomorphes disséminés dans le sol. Tant que le sujet est vivant, on n'en observe pas sur la souche.

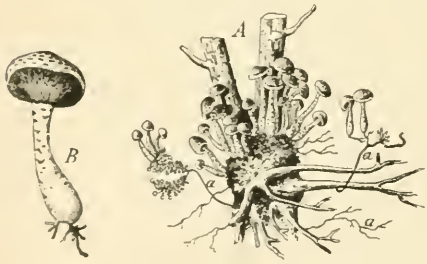


FIG. 2.
A. Souche de Pommier tuée par l'Agaric miellé et couverte de ses fructifications.
a. Rhizomorphes s'étendant dans le sol et produisant sur leur parcours, des réceptacles fructifères.
B. Réceptacle fructifère de l'Agaric miellé.

Arrivés à leur complet développement, ces réceptacles fructifères sont d'assez grandes dimensions, 3 à 10 cent., à stipe allongé, fibreux et en forme de bouteille, portant un chapeau à surface supérieure jaune de miel et écailleuse (fig. 2).

Ce réceptacle, de même que le mycélium du champignon, exhale une odeur agréable d'Agaric de couche : il n'est pas vénéneux et est même consommé dans certaines contrées.

Cette affection est très rapidement meurtrière. Hartig, ayant inoculé la maladie à des pins de 8 ans, la plupart d'entre-eux moururent, dès l'année suivante, absolument envahis par le parasite.

La dissémination de celui-ci a lieu de deux manières différentes.

1° Par les rhizomorphes. Ceux-ci se propagent dans le sol, en se nourrissant de débris végétaux, d'humus, jusqu'à ce qu'ils rencontrent les racines d'un résineux, sur lesquelles ils s'établissent en parasites.

A ce point de vue, la présence, dans les forêts, d'une abondante litière, favorise la propagation du champignon. Ceci explique la remarque, souvent faite par les forestiers, que la maladie sévit, avec une grande intensité, dans les plantations de résineux substituées à des peuplements d'essences à feuilles caduques, ainsi que dans les massifs mélangés.

2° Par les spores. Les fines sporules, emportées par les vents, tombant sur un sol humeux, y germent, se nourrissent quelque temps en saprophytes, jusqu'à ce qu'elles trouvent un hôte à parasiter.

Moyens de combattre la maladie.

L'unique moyen de lutte consiste à circonscrire la maladie.

Les souches et les racines des arbres tués ainsi que des arbres contigus seront soigneusement arrachées et brûlées. On évitera surtout de laisser dans le sol des rhizomorphes.

La place contaminée sera de plus entourée d'un fossé profond, à parois verticales. Souvent, sur le bord interne de ce dernier, apparaissent, en automne, des réceptacles fructifères : on aura soin de les détruire au fur et à mesure de leur production.

Ce procédé, très sûr lorsqu'il est rigoureusement employé, est malheureusement d'une application difficile et dispendieuse dans la grande culture forestière.

MALADIE DU ROND.

Fomes annosus Fr., syn. *Trametes radiciperda* Hart.

Ce champignon, plus communément connu sous le nom de *Trametes radiciperda* (qui détruit les racines), est des plus meurtriers pour les Conifères et, en particulier, pour le Pin et l'Épicéa.

Il provoque dans les pineraies ce qu'on a appelé la *maladie du rond*, caractérisée par la formation de clairières dénudées circulaires, qui vont sans cesse en augmentant de diamètre.

Si l'on met à nu les racines des arbres morts ou atteints, on y constate, ça et là, la présence d'amas d'un blanc de neige, formés par le mycélium pelotonné du champignon. Ces amas donnent naissance aux réceptacles fructifères, également d'un blanc pur, et en grande partie enfouis dans le sol.

FIG. 3.
Racines de Pin attaquées par le *Fomes annosus* (Maladie du rond).

Le mycélium du champignon est répandu dans toutes les racines ainsi que dans le bois du tronc qui devient rouge et friable.

La maladie se propage très rapidement d'un Pin à l'autre par les racines.

Les remèdes à y opposer sont identiques à ceux qui ont été signalés pour l'Agaric miellé.

TRAMÈTE DU PIN.

Trametes Pini (Brot.) Fr.

Le *Trametes Pini* occasionne la *pourriture rouge* au cœur du Pin sylvestre, de l'Épicéa, du Mélèze et du Sapin.

Son mycélium se développe dans le bois, qui prend bientôt une teinte brun-rougeâtre, foncée.

Par suite de la pourriture et de la dessication du bois, il se produit des contractions qui amènent la formation de fentes radiales ou de fentes circulaires (roulures). Les réceptacles fructifères ne se forment que lorsque le mycélium a envahi la presque totalité de l'arbre.

Ces derniers, qui affectent le plus souvent la forme d'une console, apparaissent ordinairement sur les chicots ou les plaies laissées par la chute des branches mortes (fig. 4).

FIG. 4.
Réceptacle fructifère en console du Tramète du Pin.

Leur face supérieure est veloutée et formée de bourrelets concentriques, qui se colorent en brun par l'âge.

L'infection des arbres sains s'effectue par les spores produites dans ces réceptacles, le plus souvent à la faveur des blessures provoquées par des bris de branches.

Aussi la maladie est-elle particulièrement fréquente aux altitudes élevées, où les neiges abondantes occasionnent des dégâts, ainsi qu'au voisinage des agglomérations, où des délinquants coupent ou brisent des branches.

L'enlèvement des chablis dans les forêts et de tous les arbres atteints est le seul moyen d'entraver l'extension de cette affection.

Quelques autres Polypores attaquent nos arbres fruitiers, notamment les :

Polyporus hispidus (Bull.) Fr., à réceptacles d'un brun-ferrugineux, commun dans les vergers sur le Pommier, le Poirier, etc.;

Polyporus sulphureus (Bull.) Fr., sur le Poirier, le Cerisier, le Noyer, etc.;

Fomes igniarius (L.) Fr. ou Amadouvier, fréquent sur le Cerisier, etc. On les combattra en s'inspirant de ce qui a été dit pour les espèces précédentes.

2. — Urédinées ou Rouilles.

Les Urédinées ou *rouilles* sont des champignons, tous parasites sur les parties vertes des plantes, où ils apparaissent sous l'aspect de taches jaunes, roussâtres, brunes ou noires.

Leur partie végétative, formée de filaments abondamment ramifiés, se développe dans les tissus de l'hôte, dans le parenchyme des feuilles, de la tige. En certains points, ce mycélium s'agglomère sous l'épiderme en un feutrage serré qui devient le siège de la formation des spores, dont la masse soulève la couche épidermique et apparaît, au dehors, sous l'aspect de pustules diversement colorées.

Le même champignon donne ordinairement naissance à plusieurs sortes de spores, tellement différentes, qu'on les a, pendant fort longtemps, considérées comme appartenant à des espèces absolument distinctes. Ces diverses générations alternantes apparaissent sur *le même hôte* nourricier, ou plus fréquemment sur des *végétaux différents*.

Les rouilles sont extrêmement nombreuses et affectent les plantes les plus variées. Les dégâts qu'elles causent sont considérables, bien que, cependant, les plantes atteintes ne soient pas tuées par le parasite; celui-ci se borne, le plus souvent, à détruire partiellement les tissus foliaires, ce qui entraîne une diminution, parfois considérable, de l'activité fonctionnelle de ces organes.

On ne connaît actuellement, comme nous le verrons plus loin, aucun moyen direct de destruction des rouilles. Aussi, dans la lutte contre ces affections, est-ce à augmenter la force de résistance de la plante nourricière, qu'il faut surtout viser.

La prédisposition morbide qui fait que, toutes choses égales d'ailleurs, tel individu se trouve être plus facilement attaqué que tel autre par les agents infectieux, joue un rôle considérable dans le développement des rouilles.

Il existe, pour beaucoup de plantes, des variétés ou des races qui résistent particulièrement bien aux Urédinées, tandis que d'autres sont envahies avec la plus grande facilité. Aussi, devrait-on s'attacher à obtenir et à fixer, par voie de sélection, des variétés résistantes.

Nous étudierons, tout d'abord, la plus importante des rouilles, celle qui attaque les céréales.

ROUILLE DES CÉRÉALES.

Puccinia graminis Pers., *Puccinia Rubigo-vera* (D C.) Wint., *Puccinia coronata* Corda.

La rouille des céréales est produite par quelques Urédinées, très voisines, ne différant entre-elles que par la forme des spores, celles des taches, et par leur cycle d'évolution, qui comprend des hôtes différents.

Occupons-nous, tout d'abord, de la rouille la plus commune celle due au *Puccinia graminis.*

1° *Puccinia graminis.*

Elle apparaît sur les jeunes feuilles du Froment, de l'Avoine, ordinairement dans le courant d'avril, sous l'aspect de petites taches d'un blanc sale, qui s'étendent rapidement en même temps que leur couleur se fonce. De ces taches, naissent bientôt des pustules allongées, souvent même linéaires, qui laissent, par la rupture de l'épiderme, échapper une poussière jaune, orangée.

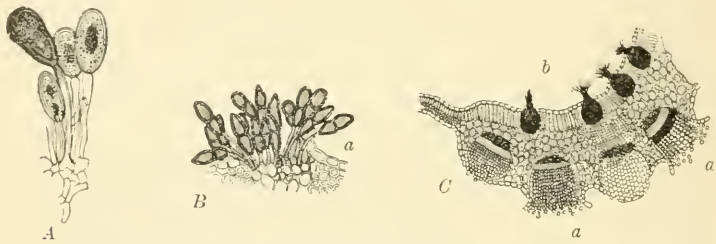


FIG. 5.
ROUILLE DES CÉRÉALES.

A. Rouille orangée. — Groupe d'urédospores
B. Rouille noire. — Groupe de téleutospores (*a*).
C. Coupe transversale d'une feuille d'Épine-Vinette montrant, à la face inférieure, des écidies (*a*) dont deux mûres sont ouvertes et disséminent leurs écidiospores en chapelet ; à la face supérieure, des spermogonies (*b*).

Lorsque les conditions sont favorables, les feuilles, les gaînes, les chaumes et les jeunes épis, sont rapidement envahis par cette production, que les agriculteurs désignent sous le nom de *rouille orangée.*

Une parcelle de rouille, placée sous le microscope, se montre formée de cellules jaunes, sphériques ou elliptiques, munies d'un pédicelle hyalin par lequel elles sont attachées au mycélium du parasite.

On a donné le nom d'*urédospore* à cet organe de reproduction du champignon polymorphe (fig. 5, A).

La rouille orangée se propage ainsi tout l'été. Les urédospores, transportées par le vent sur des organes sains, germent et font pénétrer, dans les tissus, un filament qui s'y ramifie abondamment.

Huit à dix jours après, de nouvelles urédospores peuvent être produites qui vont à leur tour contribuer à étendre la maladie. Ces phénomènes peuvent se répéter cinq, six et jusque huit fois, pendant la période d'accroissement des céréales. Chaque spore se multipliant plusieurs centaines de fois dans le cours d'une génération, on comprend qu'un pied malade puisse devenir un foyer d'infection pour une étendue cultivée considérable.

A la fin de l'été, la maladie revêt un caractère tout différent.

Les taches orangées font place à des pustules d'un brun-noirâtre, qui laissent échapper une poussière noire. C'est ce que les praticiens appellent la *rouille noire*. Elle est formée de spores toutes différentes, auxquelles on a donné le nom de *téleutospores*. Ces dernières sont composées de deux cellules allongées, un peu étranglées en leur milieu, à membrane épaisse et brune. Elles sont portées par un pédicelle incolore (fig. 5, B).

Contrairement aux urédospores, les téleutospores sont incapables de germer immédiatement, elles exigent pour ce faire, une période de repos prolongée.

Dans les conditions ordinaires, elles tombent sur le sol, lors de l'enlèvement de la récolte, s'y disséminent sous l'action mécanique de l'eau, et germent au printemps. Elles émettent alors un boyau germinatif court, qui porte, vers son extrémité, quelques petites pointes donnant insertion à de minuscules spores arrondies, appelées *sporidies*. Le filament germinatif porte le nom de *promycélium*. Ces sporidies, apportées par le vent sur de jeunes feuilles de céréales, restent absolument stériles et ne se développent qu'au contact d'un nouvel hôte, sur lequel s'achève le cycle de développement du parasite (fig. 6).

Ce nouveau support est l'Épine-Vinette (*Berberis vulgaris*), arbuste épineux, commun dans les haies, les jardins, etc.

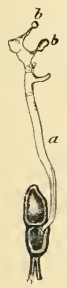


FIG. 6.
Germination d'une téleutospore de la rouille des céréales.
a. Promycélium cloisonné.
b. Sporidies.

Tombées sur les jeunes feuilles de ce dernier, les sporidies germent rapidement, produisent un mycélium qui, après avoir pris possession du nouveau milieu, se condense vers les deux épidermes en un feutrage dense, d'où naissent les organes reproducteurs. Ceux-ci sont tout différents sur les deux faces des feuilles. A la face supérieure, ce sont de petits points brillants, répondant à des cavités creusées dans le parenchyme foliaire, qui s'ouvrent librement à l'air par une ouverture garnie d'un fin pinceau de poils. Ces organes appelés *spermogonies*, sont remplis de spores fines, en forme de bâtonnets, ou *spermaties*; ces dernières paraissent servir uniquement à propager le champignon sur l'Épine-Vinette (fig. 5, C).

Sur la face inférieure, prennent naissance d'élégantes petites coupes à bord frangé, à demi-plongées dans le tissu de la feuille et remplies, à la maturité, de spores jaunes, dispo-

sées en chapelets étroitement serrés les uns contre les autres. Ces coupes, ou *écidies*, se présentent en groupes compactes, saillants, d'un jaune orange très vif, à la face inférieure des feuilles et sur les fruits de l'Épine-Vinette.

Les *écidiospores* sont incapables de germer sur ce dernier; elles se développent, au contraire, activement lorsqu'elles tombent sur de jeunes feuilles de céréales, sur lesquelles elles provoquent la formation de la rouille orangée.

Le *Puccinia graminis*, dont nous venons d'étudier le cycle de développement, se rencontre sur les graminées suivantes : Froment, Avoine, Orge, Seigle, Chiendent, Dactyle, Flouve, les Ray-grass, les Fétuques et, par conséquent, sur toutes les céréales et la grande majorité des Graminées des prairies.

La forme écidienne s'observe, comme nous l'avons vu, sur l'Épine-Vinette ; on la rencontre aussi sur divers *Berberis* exotiques et sur le *Mahonia*, arbuste ornemental, fréquemment cultivé dans nos jardins.

2° *Puccinia Rubigo-vera.*

Les différentes phases du développement de ce champignon, sur les graminées, sont analogues à celles de l'espèce précédente. Mais cette rouille passe son stade écidien sur différentes plantes herbacées de la famille des Borraginées, telles que la Bourrache, la Buglosse, la Consoude, le Grémil, le Lycopside, etc.

La rouille des céréales due à cette espèce est beaucoup moins fréquente que la précédente.

3° *Puccinia coronata.*

Cette troisième espèce est encore plus rare et s'observe plus particulièrement sur l'Avoine. Les écidies se forment sur les feuilles, les pétioles et les jeunes fruits de deux arbustes de nos forêts : le Nerprun purgatif et la Bourdaine.

Circonstances qui influent sur l'intensité de la Rouille.

Les dommages causés par la rouille consistent surtout dans la diminution de la fonction assimilatrice des feuilles, qui se trouve réduite, par suite de la destruction plus ou moins complète, par le parasite, des tissus de ces organes. L'assimilation du carbone étant diminuée, la formation de l'amidon et des réserves du grain l'est aussi; de sorte que l'on obtient une semence légère et même, dans les cas extrêmes, à peu près vide.

On peut dire que, tous les ans, il y a de la rouille, mais qu'elle est plus ou moins dommageable, suivant que les conditions sont favorables ou non à sa propagation.

Les causes qui influent sur l'extension de la rouille sont extrêmement nombreuses; nous allons en passer les principales en revue.

1° *Époque du semis.*

L'époque des semailles a une influence considérable sur la rouille. Un

semis tardif donne, au printemps, des plantes faibles, à membranes cellulaires minces et très sensibles à l'attaque du parasite.

Au contraire, les semis hâtifs fournissent des emblavures très avancées qui, à l'époque ordinaire d'apparition du champignon, sont beaucoup mieux armées pour lui résister. En Australie, où les dégâts énormes causés par la rouille ont suscité la réunion d'un Congrès spécial, on est arrivé à cette conclusion, que *le semis hâtif constitue le meilleur moyen de lutte contre la rouille.*

2° *Nature et état du sol.*

Les sols compactes, argileux, humides, les terrains à sous-sol impénétrable, prédisposent manifestement à la rouille. Il en résulte que les améliorations par le drainage, les labours profonds, sont à recommander.

3° *Engrais.*

On a remarqué, depuis fort longtemps, qu'un excès d'engrais azoté, facilement assimilable, favorise beaucoup l'extension de la rouille, en retardant la végétation et en prolongeant la période où la céréale, encore verte, se laisse envahir par le parasite. Le nitrate de soude agit, en particulier, très énergiquement de cette façon.

Les engrais phosphatés, au contraire, hâtent la maturation et donnent des plantes plus saines et plus résistantes.

4° *Conditions météorologiques de l'année.*

L'importance des dégâts causés par la rouille dépend, en très grande partie, des conditions météorologiques de l'année.

Les années à été humide sont extrêmement favorables à la diffusion de la maladie.

Voici les pertes occasionnées par la rouille, en Allemagne, pendant deux années consécutives, l'une sèche, l'autre humide :

	1891. Année humide.			1892. Année sèche.		
Froment,	371.3 Kg. de grain par hectare.			135.2 Kg. de grain par hectare.		
Seigle,	153.5	—	—	92.0	—	—
Avoine,	442.0	—	—	215.1	—	—

Constatons, en passant, que c'est l'Avoine qui souffre le plus de la rouille, et le Seigle le moins.

C'est surtout le temps qui règne au commencement de l'été, au moment de l'apparition de la rouille orangée, qui influe sur l'extension de la maladie. Quelques jours d'un soleil brillant ou un froid sec arrêtent, parfois net, les progrès du mal. Au contraire, des pluies continues le favorisent extrêmement.

Il arrive parfois, cependant, qu'après une période de sécheresse, une forte pluie d'orage entrave brusquement la propagation de la maladie; les praticiens disent alors que la pluie a " lavé la rouille ". Il est très probable que l'eau tombée, stimulant tout à coup la vitalité de la plante, la met à même de résister au parasite.

Dommages causés par la Rouille.

On se fait souvent illusion sur les dommages causés par la rouille; on les considère volontiers comme peu importants. C'est là une grave erreur, qui tient à ce que la maladie, ne modifiant pas sensiblement l'aspect de la plante ni celui du grain, ne se révèle pas extérieurement comme bien redoutable. Les dégâts causés sont malheureusement beaucoup plus réels qu'apparents, et ce n'est qu'au battage que l'on constate que le grain est petit, ridé, léger et peu farineux.

Nous n'avons en Belgique aucune donnée statistique sur l'importance des dommages occasionnés à nos plantes cultivées par les maladies cryptogamiques; mais voici quelques chiffres extraits de tableaux très suggestifs, dressés en Allemagne par les soins de la Société agricole :

Année 1891. Province de Saxe :

	Récolte moyenne par hectare	Pertes dues à la rouille,		
Froment,	1236 Kg.	432 Kg.	soit	35 °/o
Seigle,	1035 Kg.	120.8 Kg.	—	11.67 °/o

Les dégâts, pour la Prusse entière, auraient été de 73 millions de marks, pour le Froment, et de 165 millions pour l'Avoine.

Nos conditions culturales offrant de grandes analogies avec celles de l'Allemagne occidentale, on peut affirmer que. chez nous aussi, pendant les années pluvieuses, la rouille prélève une part importante sur le produit de nos cultures de céréales.

Les évaluations précédentes ne concernent que les pertes en grain; or, les effets pernicieux de la rouille s'étendent aussi au produit en paille. La récolte, en paille, est réduite, non seulement en quantité mais surtout en qualité. Les chaumes, fortement rouillés, manquent de rigidité et sont fort malmenés par le battage; ils constituent une litière de très médiocre valeur. D'autre part, l'ingestion de ces pailles n'est pas sans danger pour le bétail. Elle provoque, notamment chez les chevaux, des indigestions, des crampes, des coliques et la diarrhée. On aurait même constaté de véritables empoisonnements, résultant de l'usage répété de fourrages rouillés.

Moyens de combattre la Rouille.

Les tentatives les plus variées ont été faites pour détruire directement le champignon de la rouille.

Tout récemment encore, ont été mis à l'essai, en Amérique, des traitements très divers :

1° En agissant sur le sol, avant les semailles; 2° en traitant les semences; 3° en aspergeant les plantes malades avec des fongicides.

Les deux premières méthodes ont été sans aucun effet; l'emploi des fongicides (bouillie bordelaise) ne s'est montré quelque peu efficace que

lorsqu'il est renouvelé tous les dix jours, ce qui enlève au procédé tout caractère pratique.

Griffiths a cru pouvoir préconiser, en Angleterre, l'emploi du sulfate de fer, à la dose de 100 kilogr. à l'hectare. Ce sel est répandu, en automne ou au printemps, sur les champs. Des céréales semées, dans un sol traité de cette façon, auraient complètement résisté aux attaques de la rouille, tandis que cette dernière se serait abondamment développée dans des parcelles témoins non amendées.

Ces résultats ne se sont malheureusement pas confirmés partout, et il est probable que, dans les recherches du savant anglais, l'action du sulfate de fer était indirecte et due à l'introduction, dans le sol, d'un élément qui n'y existait pas en quantité suffisante.

Quant à l'emploi de la chaux soit seule, soit en mélange avec du sel marin, de cendres, de pyrites ferrugineuses, dont on a préconisé l'épandage sur les récoltes atteintes, il peut avoir donné de bons résultats dans certaines conditions spéciales, mais envisagé comme procédé général de destruction des rouilles, il est d'une efficacité extrêmement douteuse.

Les moyens directs ne pouvant être utilisés, il ne reste plus, pour diminuer les ravages de la rouille, qu'à recourir à un ensemble de mesures préventives dont voici les principales :

1° Choix de variétés résistantes.

Il est un fait, de longue observation, que plusieurs variétés de céréales, notamment que certains froments, sont beaucoup moins que d'autres exposés à la rouille. En général, une variété de Froment se défend d'autant moins bien contre la rouille qu'elle est originaire d'un climat plus sec, en été; les blés du Chili, du Turkestan cultivés sous le le ciel de Paris, souffrent extrêmement de la maladie, tandis que les races de provenance anglaise en sont souvent indemnes.

Dans le choix des variétés à cultiver, l'agriculteur doit tenir compte de ces faits et accorder la préférence, surtout dans les situations qui favorisent la rouille, à celles qui jouissent, à l'égard de cette maladie, d'une immunité marquée.

Une sélection méthodique, orientée vers la production de variétés résistantes, devrait aussi être entreprise.

2° Semis hâtif, au printemps.

3° Amélioration générale des procédés de culture, labours profonds, semis en ligne, binages, etc.

4° Application rationnelle d'engrais, en évitant surtout un excès d'azote assimilable.

5° Destruction des pailles rouillées.

Nous avons vu que les pailles fortement rouillées ne sont propres à aucun usage; aussi, est-il fortement à conseiller de les détruire par le feu.

6° Enlèvement et destruction de l'Épine-Vinette et des Borraginées.

De tout temps, les agriculteurs savent empiriquement que le voisinage

de l'Épine-Vinette favorise l'apparition de la rouille. C'est ainsi que, dès 1660, un édit du Parlement de Rouen ordonne la destruction de cet arbuste, à une époque où l'on ne se doutait guère de la nature du mal. La découverte de l'alternance de génération du cryptogame, par le savant allemand De Bary, fut le point de départ d'une guerre sans merci contre l'Épine-Vinette. Des mesures administratives furent prises, dans différents pays, pour empêcher la culture de cette plante dans un périmètre déterminé des champs cultivés.

Pour être efficace, la mesure ne devrait pas se borner là et il faudrait extirper radicalement l'Épine-Vinette et la remplacer, dans nos jardins, comme dans les haies, par d'autres arbustes.

L'enlèvement des Borraginées herbacées (Grémil, Lycopside), sur lesquelles passe une partie de son existence la seconde rouille des céréales, est également recommandable, d'autant plus que ces espèces constituent des mauvaises herbes, commensales de nos plantes cultivées.

ROUILLE DU TRÈFLE.

Uromyces Trifolii (Hedw.) Lév.

Les Trèfles ont parfois à souffrir d'une rouille qui produit, sur la même plante, ses différents appareils reproducteurs. Ce sont des taches orangées en été, qui brunissent à l'automne. Cette affection est, en général, très peu dommageable. Les Fèves, les Vesces, etc., sont parasitées par une espèce voisine, l'*Uromyces Fabae* (Pers.) De Bary; les Haricots, par l'*Uromyces appendiculatus* (Pers.) Link.

Les deux affections suivantes ont une importance plus considérable.

ROUILLE DU LIN.

Melampsora Lini (DC.) Tul.

Cette maladie, mieux connue sous le nom de *feu* ou *brûlure* du Lin, a causé, certaines années, de sérieux dommages à la culture linière belge.

Elle se manifeste par l'apparition, sur les jeunes feuilles, de petites pustules orangées, tandis que, sur les feuilles adultes et sur les tiges, s'observent des taches noires. Les premières sont formées par des urédospores, les secondes par des téleutospores, organes de conservation, grâce auxquels le champignon passe l'hiver et réapparaît au printemps suivant.

Cette rouille nuit, non seulement en diminuant la vigueur du Lin, mais encore en modifiant désavantageusement les fibres textiles, qui perdent beaucoup de leur résistance et deviennent cassantes.

Les remarques culturales faites au sujet de la rouille des graminées sont, en grande partie, applicables ici. On aura soin de n'employer, pour les semis, qu'une graine provenant d'une récolte non infectée par la rouille.

L'affection atteignant aussi le Lin purgatif, petite mauvaise herbe de nos gazons, la destruction de cette dernière est recommandable, mais malheureusement peu pratique.

ROUILLE DE LA BETTERAVE.

Uromyces Betae (Pers.) Kühn.

A la fin de l'été, les feuilles de la Betterave se couvrent souvent de taches proéminantes, d'abord jaunes, puis brunes, produites par une rouille qui parcourt toutes les phases de son développement sur cette plante.

Lorsqu'elles sont fortement atteintes, les feuilles se décolorent et se dessèchent.

L'élaboration du sucre s'accomplissant dans les organes foliaires, est plus ou moins entravée et les racines produites sont petites et pauvres. Chez nous, cependant, la Betterave souffre rarement, à ce point, de la rouille, mais, en Amérique, et notamment en Californie, cette maladie est très dommageable.

ROUILLE DES GROSEILLIERS.

Æcidium Grossulariae Schum.

La rouille des groseilliers s'attaque, non seulement aux feuilles, mais encore aux jeunes rameaux et surtout aux fruits, qu'elle couvre de taches rouge-pourpre sombre.

Fig. 7.
ROUILLE DU GROSEILLIER.
a. Feuilles présentant des groupes compactes d'écidies.
b. Fruits couverts d'écidies.

Sur les feuilles, ce sont, à la face supérieure, des spermogonies, à la face inférieure, des écidies très nombreuses, étroitement serrées les unes contre les autres et constituant les taches dont nous venons de parler.

Cette maladie nuit surtout en entravant le développement des jeunes fruits. Bien que plus fréquente sur le Groseillier à maquereaux, on l'observe aussi sur le Cassis et le Groseillier à grappes.

Remède : enlever et brûler les parties atteintes.

On a également préconisé l'aspersion de bonne heure, au printemps, dès l'épanouissement des feuilles, à l'aide de bouillie

bordelaise (voir *Maladie de la Pomme de terre*) qui empêcherait la germination des spores du parasite.

ROUILLE DU PRUNIER ET DU PÊCHER.

Puccinia Pruni Pers.

Cette Urédinée forme, à la face inférieure des feuilles du Prunier et du Pêcher, des enduits pulvérulents bruns, qui se foncent au point de devenir presque noirs.

Ce parasite est généralement peu nuisible.

Traitement : comme pour la précédente.

ROUILLE DU CERISIER.

Puccinia Cerasi (Béreng.) Cast.

Analogue à la précédente et peu dommageable.

ROUILLE DU POIRIER ET DU POMMIER.

Gymnosporangium Sabinae (Dicks.) Winter et *Gymnosporangium juniperinum* (L.) Fr. (syn. *G. tremelloides* Hart.).

Les Genévriers sont atteints par des rouilles dont le stade écidien se passe sur différents arbres de la famille des Pomacées, notamment sur le Poirier, le Pommier, etc.

L'affection apparaît sur ces derniers, ordinairement vers la fin du mois de juillet. Les feuilles du Poirier et du Pommier se couvrent de taches très caractéristiques. A la face inférieure, ces dernières sont oblongues ou elliptiques, présentent une zone brunâtre circonscrivant une partie teintée de jaune orangé ou de rouge, au centre de laquelle s'observent de petits points plus foncés, qui sont des spermogonies, remplies de spores bacillaires ou spermaties.

A la face supérieure, au-dessus des mêmes taches, se dresse un groupe de quelques écidies, très grosses, faisant saillie de plusieurs millimètres (fig. 8, A).

Lorsqu'elles sont mûres, les écidies contiennent, en abondance, une poussière brun-chocolat, les écidiospores. Ces dernières, incapables de se développer sur les Pomacées, ne germent qu'au contact de différents genévriers, sur la Sabine (*Juniperus Sabina*) et autres espèces étrangères moins répandues, pour le Poirier ; sur le Genévrier commun pour le Pommier.

Les téleutospores (il n'y a pas ici production d'urédospores) se présentent

sur les rameaux des Genévriers en masses gélatineuses très caractéristiques, jaunes, saillantes, globuleuses, mais plus souvent allongées (fig. 8, B). La présence du parasite modifie beaucoup l'aspect de l'hôte dont les feuilles, d'ordinaire courtes et étroitement appliquées sur les rameaux, s'allongent davantage et sont plus étalées.

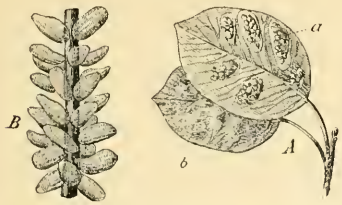


Fig. 8

A. Feuilles de poirier atteintes de rouille.

a. Groupe d'écidies à la face inférieure.

b. A la face supérieure, taches elliptiques présentant, au centre, des spermogonies.

B. Rameau de genévrier couvert de masses gélatineuses de téleutospores.

Les téleutospores tombent, au commencement de l'été, en laissant dans l'écorce des cicatrices profondes et irrégulières; elles germent, dans le sol, en donnant des sporidies qui reproduisent la maladie sur le Poirier et le Pommier.

C'est sous cette forme seulement que l'affection est préjudiciable; surtout quand elle atteint les jeunes fruits, dont elle entrave le développement.

Lorsque la proportion de feuilles rouillées est considérable, l'assimilation des réserves est empêchée et la formation des fruits imparfaite.

Traitement. De même que pour la rouille des Graminées, le traitement direct de la maladie à l'aide de fongicides ne s'est pas montré efficace.

La destruction des Genévriers, sur lesquels le champignon doit nécessairement passer un stade de son évolution, constitue, sans contredit, le moyen le plus efficace. Lorsque ce procédé ne pourra pas être mis en œuvre, il faudra tout au moins supprimer soigneusement les parties couvertes de téleutospores, de même, qu'en été, on détruira les feuilles de Poirier et de Pommier atteintes par la maladie.

ROUILLE DE L'ÉPICÉA.

Chrysomyxa Abietis (Wallr.) Unger.

Cette rouille apparaît, en avril-mai, à la face inférieure des feuilles de deux ans de l'Épicéa, qu'elle couvre de taches orangées, formées par des téleutospores. Les aiguilles atteintes meurent et tombent rapidement. Lorsqu'elle revêt un caractère épidémique bien accentué, cette maladie peut occasionner de grands dommages aux futaies d'Épicéa de tout âge.

Les sapinières, en sol humide ou établies dans les vallées, en souffrent particulièrement.

L'enlèvement des arbres malades, quand ils ne sont pas trop nombreux, se présente comme le seul moyen d'empêcher une propagation démesurée de cette rouille.

CHAUDRON ET BALAI DE SORCIÈRE DE L'ÉPICÉA.

Æcidium elatinum Alb. et Schwein.

On remarque parfois sur les rameaux du Sapin argenté et de l'Epicéa une branche dressée différant tellement par sa ramification et son port, du restant de l'arbre, qu'on la prendrait volontiers pour un autre végétal qui se serait développé, en parasite, en cet endroit. On a donné le nom de *Balai de sorcière* à ces curieuses productions. Ailleurs, il se forme, en un point d'une branche, une tumeur plus ou moins considérable appelée *Chaudron*. Ces déformations sont dues au développement, dans l'écorce et dans le bois du Sapin, d'une rouille particulière qui peut y végéter pendant très longtemps. Le mycélium arrive-t-il à se loger au voisinage immédiat d'un bourgeon? celui-ci donnera naissance à un Balai de sorcière.

Le Balai de sorcière est ordinairement dressé; sa ramification est celle de la flèche de l'arbre: les aiguilles, petites et d'un vert-pâle, portent, en août, à leur face inférieure, deux rangées d'écidies. Les écidiospores servent directement à reproduire la maladie sur le Sapin; il n'y a pas ici de génération alternante. Les aiguilles atteintes tombent en automne et le Balai est complètement dégarni en hiver.

Chaudron et Balai de sorcière ne peuvent devenir dommageables que lorsqu'ils sont très fréquents, ce qui arrive d'ailleurs rarement.

Des Balais de sorcière se rencontrent aussi sur le Pin sylvestre, le Cerisier, le Bouleau, le Charme, l'Orme, etc., mais sont dus à l'action d'autres champignons.

ROUILLE DU PIN.

Coleosporium Senecionis (Pers.) Fr.

Les Pins sont parfois attaqués par une rouille, dont une variété en habite les aiguilles et, une autre, l'écorce des rameaux.

Variété corticole.

La maladie prend naissance chez les individus jeunes (jusqu'à 20-25 ans), probablement à la faveur de lésions de l'écorce dues aux insectes, aux pics, aux grêlons, etc., et qui livrent accès au parasite. Ce dernier, une fois établi dans les tissus de son hôte, s'y maintient jusqu'à sa mort, qu'il hâte; le mycélium peut perdurer de la sorte pendant 60, 70 ans et plus. Ce mycélium se développe dans l'écorce et pénètre même dans le bois, jusqu'à une profondeur de dix centimètres. Le champignon empêchant la formation de couches annuelles, tandis que les parties saines sont le siège d'un accroissement considérable, les troncs atteints prennent en section transversale des formes très capricieuses.

La production de résine, dans les parties infectées, rend difficile l'ascension de la sève vers les portions les plus élevées de l'arbre; aussi voit-on, pendant les étés secs et chauds, se dessécher et mourir la flèche terminale, faute d'eau pour compenser les pertes occasionnées par une active transpiration.

Fig. 9.
Rouille corticole du Pin. — Rameau couvert d'écidies vides.

Tous les ans, le champignon fructifie dans la partie de l'écorce qu'il a envahie l'année précédente. L'aspect des branches couvertes d'écidies est des plus caractéristiques. Elles présentent, étroitement serrées les unes contre les autres, de grosses vésicules à enveloppe blanche et contenant un amas jaune, pulvérulent, d'écidiospores. Plus tard, les écidies se vident de leur contenu et ne laissent que leurs membranes irrégulièrement lacérées (fig. 9).

Variété acicole.

La variété acicole attaque surtout les jeunes pineraies, de 3 à 10 ans; elle disparaît d'elle-même lorsque les arbres atteignent 20 à 25 ans. Le mycélium est localisé dans les tissus des aiguilles, où il se maintient jusque la chute de ces dernières qui advient, après deux ans, chez le Pin sylvestre. Il donne naissance, au mois de mai, à des écidies beaucoup plus petites que la variété corticole.

Les deux variétés de la rouille du Pin passent une période de leur vie sur différentes plantes de la famille des Composées et, en particulier, sur le Seneçon, mauvaise herbe, extrêmement répandue.

Les écidiospores du Pin germent, au printemps, sur le Seneçon et y donnent, après quelque temps, naissance à des urédospores orangées et à des téleutospores brunes. Les sporidies issues de ces dernières sont le point de départ de l'infection de nouveaux Pins.

On est absolument désarmé contre cette maladie qui, sous sa forme corticole, occasionne parfois de sérieux dommages dans les pineraies. L'enlèvement des seneçons étant matériellement impossible, le seul palliatif consiste dans la suppression radicale de tous les arbres atteints.

ROUILLE COURBEUSE DU PIN.

Melampsora Tremulae Tul. (*Caeoma pinitorquum* A. Br).

Le Pin est attaqué par une autre Urédinée qui passe une de ses générations sur les Peupliers et les Trembles qu'elle affecte également de rouille.

Elle se manifeste sur l'écorce des pousses de l'année, sous l'aspect de tâches jaune-pâle, d'un centimètre environ de diamètre, formées par l'agglomération des spermogonies.

Les écidies naissent à l'intérieur de l'écorce qui se colore en jaune, se

soulève et se fend longitudinalement sous la pression de la masse du champignon qui dissémine ses spores par les crevasses ainsi formées.

L'accroissement de l'arbre étant entravé à la place malade, tandis qu'il s'effectue régulièrement dans le reste de la jeune pousse, il en résulte des courbures très caractéristiques. Les rameaux atteints se dénudent, se dessèchent et meurent bientôt (fig. 10).

Fig. 10.
Sommité de Pin déformée par la rouille courbeuse.

Cette maladie s'observe d'ordinaire dans les jeunes plantations de moins de dix ans.

Parfois elle sévit sur les jeunes semis, dès six semaines après la germination, les couvre de rouille et les détruit rapidement.

Le seul remède à apporter aux dégâts causés par ce champignon est l'enlèvement du Tremble et des Peupliers dans les pineraies.

Sur le Mélèze, le même champignon produit une affection moins grave qui se localise à la face inférieure des aiguilles, dont il provoque la dessication et la chute prématurée.

ROUILLE DU PEUPLIER ET DU TREMBLE.

Melampsora Tremulae Tul.

Les écidiospores précédentes développées sur le Pin et le Mélèze produisent sur les feuilles des Peupliers et du Tremble une rouille abondante qui en détermine la chute prématurée.

A la face inférieure, ce sont de petits amas jaune-orangé d'urédospores qui propagent les maladies sur ces essences feuillues, à la face supérieure des pustules brunâtres, remplies de téleutospores qui reproduisent la rouille sur les résineux.

ROUILLE DU SAULE, DU BOULEAU ETC.

Melampsora farinosa (Pers.) Schroeter, *M. betulina* (Pers.) Tul.

Des rouilles diverses attaquent un certain nombre d'arbres forestiers dont ils occasionnent la défoliaison prématurée.

C'est ainsi que les feuilles des Saules sont tachetées, à leur face inférieure, de petits amas rougeâtres, formés par les urédospores d'une rouille.

Le Bouleau, le Charme, le Chêne, etc. ont à souffrir d'affections analogues. La bouillie bordelaise s'est montrée efficace contre la rouille des semis de Saule.

ROUILLE DES MALVACÉES.

(Puccinia Malvacearum) Mont.

Cette maladie importée du Chili en Europe en 1869, sévit parfois avec une remarquable intensité, sur différentes plantes de la famille des Malvacées, mais elle est particulièrement fatale aux Roses trémières.

Les feuilles se couvrent en mai et juin, à la face inférieure, de taches jaunes ou orangées, qui s'étendent rapidement; la plante languit et la floraison est empêchée en tout ou en partie.

On a essayé différents fongicides contre cette maladie. On aurait obtenu de bons résultats en aspergeant les feuilles malades avec une solution de permanganate de potassium, formée en ajoutant, à un litre d'eau, deux cuillerées à bouche d'une solution saturée du sel. L'enlèvement rigoureux des parties affectées est cependant le meilleur moyen d'arrêter la propagation de cette affection.

ROUILLE DU ROSIER.

Phragmidium subcorticium (Schrank) Wint.

Certaines variétés de Rosiers ont à souffrir, notamment, pendant les années humides, d'une rouille qui y développe ses trois formes de reproduction.

On voit au commencement de l'été, sur les feuilles, les pétioles, les jeunes tiges et les bourgeons, des taches jaunes d'écidies qui s'agrandissent, tout en restant rondes, sur les feuilles et allongées sur les bourgeons, qu'elles déforment. Au milieu de l'été, ces taches deviennent brunes, par l'apparition d'urédospores, et en automne noires (téleutospores). Cette maladie, peu nuisible, n'en est pas moins désagréable par l'aspect, peu flatteur, qu'elle donne aux rosiers.

Pour en éviter l'apparition, il faut surveiller, avec soin, les arbustes et enlever les premières parties atteintes.

---

3. — Ustilaginées ou Maladies charbonneuses.

De même que les rouilles, les Ustilaginées sont toutes des champignons parasites. Mais, au lieu de n'occasionner chez leurs plantes nourricières que des dégradations peu importantes, les parasites charbonneux amènent des altérations très profondes dans la constitution de leur hôte : aussi donnent-ils lieu à des maladies d'un haut caractère de gravité.

Les affections charbonneuses ne deviennent ordinairement apparentes qu'à la fin de leur évolution. Pendant la première période de cette dernière, le champignon végète dans la plante nourricière sous la forme de

filaments abondamment disséminés partout. Après quelque temps, ce mycélium devient externe en certains points, où il produit des masses noires ou brunes, pulvérulentes, constituées par les spores.

C'est, le plus souvent, dans les organes floraux, qu'apparaissent les fructifications ; beaucoup plus rarement, sur les feuilles, les tiges ; exceptionnellement, sur les parties souterraines (bulbes, racines).

Un certain nombre de plantes cultivées, et tout particulièrement les céréales, ont à souffrir des maladies charbonneuses. A ce titre, les Ustilaginées causent à l'agriculture un tort considérable.

En revanche, certaines d'entre elles s'attaquent avec non moins d'énergie, à une foule de mauvaises herbes, les Chardons, les Renouées, les Stellaires, les Renoncules de nos champs, le Colchique, plante vénéneuse des prairies, et coopèrent activement à leur destruction.

CHARBON DES CÉRÉALES.

Ustilago Tritici (Pers.) Jens, *Ust. Avenae* (Pers.) Jens. et *Ust. Hordei* (Pers.) Kell. et Sw.

Le charbon des céréales est une des maladies cryptogamiques les plus fréquentes et les plus redoutables qui affectent nos cultures.

Fig. 11
Panicule d'Avoine atteinte par le charbon; les épillets inférieurs sont complètement détruits et remplacés par une poussière noire; les supérieurs présentent encore leurs enveloppes intactes.

Il est connu de la plus haute antiquité et Pline attribue la transformation du grain de blé en une poussière noire, fuligineuse à l'action du soleil dardant, après la pluie, ses rayons sur les épis des céréales.

Cette maladie semble avoir été très fréquente durant les siècles antérieurs ; aussi a-t-elle excité la sagacité des savants de toutes les époques.

Tillet fut le premier à entrevoir la nature réelle du charbon qu'il attribuait à un virus résidant dans la poussière noire des grains charbonnés.

Mais ce n'est qu'à une époque relativement récente (1843), que les frères Tulasne reconnurent dans le charbon, un champignon dont ils étudièrent le mode d'existence.

Jusqu'à ces dernières années on considérait le charbon du Froment, celui de l'Avoine, de l'Orge et de quelques graminées fourragères comme ne constituant qu'une seule espèce botanique.

Des expériences récentes ont démontré qu'il s'agissait d'espèces très voisines, il est vrai, mais cependant distinctes.

Voici les caractères que présente le charbon chez nos trois céréales :

1° Charbon de l'Avoine (*Ust. Avenae*)(fig. 11).

Les tiges atteintes sont plus courtes, plus grêles; les panicules, incomplètement épanouies, restent partiellement enfouies dans les gaînes; parfois les épillets supérieurs paraissent sains et les inférieurs seuls sont entièrement charbonnés. Les enveloppes sont désorganisées; entre-elles ne s'observent ni organes floraux, ni grains, mais une poussière noire abondante, inodore. Cette poussière étant facilement secouée, il ne reste bientôt plus de la panicule que les rachis et quelques ramifications absolument dénudées.

Fig. 12.
Épi d'Orge atteint par le charbon

De toutes les céréales, c'est l'Avoine qui a le plus à souffrir du charbon.

Aux États-Unis on estime à plus de 90 millions de francs la perte que subit annuellement la culture de l'Avoine du fait de cette maladie cryptogamique.

2° Charbon de l'orge (*Ust. Hordei)* (fig. 12).

Souvent l'épi est complètement charbonné avant de sortir de la gaîne; à sa base, la masse des spores est encore compacte et contenue par les enveloppes. Mais bientôt, celles-ci se déchirent longitudinalement, en lanières irrégulières, en même temps que la masse des spores, devenue pulvérulente, se dissémine.

3° Charbon du froment (*Ust. Tritici*) (fig 13).

Les caractères de la maladie sont à peu près identiques; la désorganisation est souvent encore plus complète et il ne reste bientôt plus de l'épi qu'un axe raccourci et dénudé.

Fig 13.
Charbon du Froment.
a. Épi dont la moitié inférieure seule est charbonnée
b. Épi complètement détruit et dénudé.

Indépendamment de ces trois espèces, il en est encore quelques autres, moins importantes telles que l'*Ust. Jensenii* Rost., commune en Danemark sur l'Orge à deux rangs, l'*Ust. perennans* de l'Avoine élevée, etc.

Développement de la maladie.

Le développement de ces diverses espèces est sensiblement identique.

Nous le décrirons en prenant pour type le charbon de l'Avoine.

La poussière charbonneuse est constituée par les spores du parasite; celles-ci, examinées au microscope, apparaissent sous l'aspect de petites cellules rondes ou ovoïdes à membrane lisse et brunâtre.

Dans l'air humide, dans l'eau, le sol, elle ger-

ment très rapidement; elles se gonflent, en absorbant de l'eau, et émettent un tube germinatif court, qui se divise bientôt par des cloisons en 3 ou 4 articles. Chacun de ces articles donne naissance sur une de ses parois, à un petit bourgeon qui s'arrondit et constitue bientôt une minuscule spore, appelée *sporidie* (fig.. 14.). Ces sporidies sont le point de départ de l'infection de nouvelles plantes.

Celle-ci ne peut s'effectuer que pendant une période déterminée de la vie de la céréale et à un endroit précis, de cette dernière.

C'est de suite après la germination, que le parasite envahit le plus aisément son hôte : sur des plantules de deux centimètres, l'infection est déjà difficile; plus tard, elle est impossible. Elle s'effectue dans une région située au-dessus des premières racines, ou à la base de la première feuille. Le boyau germinatif, issu de la sporidie, traverse l'épiderme peu résistant de ces parties, s'accroît à l'intérieur des tissus au fur et à mesure que la plantule grandit, et s'y maintient ainsi, à l'état latent, jusqu'au moment de la floraison.

Lorsque s'opère la différenciation de l'épi, commence, pour le champignon, une période d'accroissement extrêmement intense. Le mycélium se ramifie abondamment dans les jeunes boutons floraux qu'il remplit d'une masse molle, blanchâtre. Bientôt les extrémités des filaments les plus externes se segmentent et chacun des articles formés s'arrondit, se couvre d'une membrane, se fonce et constitue une spore : le champignon a parcouru son cycle complet de développement.

Fig. 14.
Germination des spores du charbon de l'Avoine :
a. Dans l'eau, promycélium court, formé de 3 à 4 articles produisant des sporidies :
b. dans un liquide nutritif, promycélium filamenteux, développant des formes-levures qui deviennent libres.

Nous avons dit que les spores du charbon, placées dans l'eau, germent en donnant un promycélium et des sporidies; là s'arrête le développement lorsqu'il ne se trouve pas une jeune plantule à parasiter. Mais, si les spores sont placées dans un milieu contenant les matières organiques et minérales nécessaires à la vie des champignons, dans du jus de fumier, par exemple, elles se comportent tout différemment. Elles donnent naissance à des filaments qui se couvrent de sporidies; celles-ci deviennent libres, se reproduisent à leur tour par voie de bourgeonnement, absolument comme les globules de la levure de bière; aussi leur a-t-on donné le nom de *formes-levures* (fig. 14).

Le charbon est donc capable de vivre en saprophyte, dans des milieux appropriés; cette faculté contribue puisamment, comme nous allons le voir, à sa dissémination.

Il existe cependant un certain antagonisme entre les deux modes de vie du champignon. On remarque, en effet, que l'*Ustilago,* cultivé pendant

plusieurs générations à l'état de formes-levures, devient incapable d'infecter de jeunes céréales.

Conservation et dissémination du Charbon.

Une remarque importante est à faire, au sujet de la propagation du charbon et, d'ailleurs, de toutes les maladies charbonneuses : c'est que les plantes atteintes par ces affections, sont absolument incapables de transmettre ces dernières aux autres individus du même champ; il n'y a pas ici de propagation directe, immédiate, comme dans les rouilles; et, les spores produites, ne peuvent régénérer la maladie que sur les cultures de l'année suivante.

Il en résulte que tous les efforts doivent tendre vers ce but : empêcher les spores d'arriver au contact des jeunes emblavures.

Nous avons vu que la masse pulvérulente des spores formées par le champignon se dissipe au moindre choc, au plus léger souffle du vent

Une partie de cette poussière tombe sur le sol, une autre reste adhérente à la paille, aux glumes, etc.

Les germes tombés sur le sol peuvent avoir des sorts divers. Si, après la récolte, le sol est laissé quelque temps sans être retourné, beaucoup d'entre eux sont tués par la lumière, qui exerce une action très nuisible sur les spores du charbon.

Avec les labours, les germes charbonneux sont souvent enfouis à une profondeur telle qu'ils ont peu de chance de se trouver à côté d'un jeune embryon à parasiter. Enfin, il est très probable que, lorsqu'elles trouvent dans le sol des conditions favorables d'humidité et de chaleur, elles germent, mais le promycélium, n'ayant à sa disposition ni substances organiques dont il pourrait se nourrir en saprophyte ni plante hospitalière, meurt après quelque temps.

On peut donc dire que les spores de charbon tombées sur le sol ne constituent pas un grand danger pour les emblavures ultérieures.

Il en est tout autrement de celles qui adhèrent à la récolte; pendant le battage, elles se répartissent sur les pailles et sur le grain qui en retient surtout dans la petite cavité qui contient l'embryon.

Les pailles, converties en litière, passent ensuite dans les fumiers.

Qu'arrive-t-il quand on engraisse, à l'aide de fumier frais, les champs destinés à des ensemencements de céréales? Les spores se sont, dans le jus de fumier, abondamment développées en formes-levures que l'on dissémine dans le sol, uniformément, par l'épandage de l'engrais; il y a, dans ces conditions, toutes chances pour que les jeunes embryons soient envahis par le parasite. Fait-on, au contraire, usage de fumier vieux, les formes-levures, dégénérées par de nombreuses générations nourries en saprophytes, sont incapables de déterminer le charbon.

Mais ce sont les grains de semence qui constituent la voie la plus

directe d'infection. Ensemencer des graines portant des spores du parasite, c'est se mettre dans les meilleures conditions pour en assurer le développement. Aussi verrons-nous que le meilleur moyen de combattre la maladie est de priver, d'une façon absolue, les semences de germes infectieux.

Dégâts causés par le Charbon.

On trouve, même dans les cultures les mieux tenues d'Avoine et d'Orge, çà et là quelques épis charbonnés : dans ces conditions les dégâts sont insignifiants.

Mais, il peut se faire qu'il existe 20 à 30 pour cent, et même plus, d'épis atteints : les pertes sont alors considérables.

Bien que l'ingestion, même en grande quantité, de spores charbonneuses ne semble nuire ni à l'homme ni aux animaux, il convient, lorsque l'on convertit en farine du grain mélangé de poudre noire, d'opérer un lavage soigné, afin que le produit ne soit pas noirci par une trop forte proportion de spores.

Conditions qui agissent sur l'intensité du Charbon.

Les facteurs suivants influent sur l'intensité de la maladie.

1° *Variété cultivée.* — La variété cultivée a beaucoup moins d'influence que pour les rouilles. Toutes les avoines et les orges semblent être atteintes de la même façon.

Pour le Froment, on croit avoir remarqué que les blés de mars sont plus exposés que les blés d'hiver; les variétés inermes, que les variétés barbues. Le blé de Pologne et l'Épeautre sont souvent indemnes.

2° *Sol.* — Les sols riches, compactes et humides, sont favorables à la maladie : on connaît des cas où le drainage a fait disparaître cette dernière.

3° *Époque du semis ; engrais appliqués.* — Les semis hâtifs, en automne, donnant des plantes très vigoureuses, qui traversent rapidement la période pendant laquelle l'infection est possible, sont recommandables.

Nous savons comment les fumiers frais favorisent, au plus haut point, l'établissement de la maladie. En général, les fumures très riches en azote assimilable y prédisposent également.

4° *Conditions météorologiques de l'année.* — Elles n'ont qu'une influence peu notable et encore mal définie; cependant un automne humide favorable à la germination et au développement des spores, augmente les dangers d'infection des jeunes emblavures.

5° *Succession des cultures.* — Bien que les spores contenues dans le sol ne constituent pas, comme nous l'avons dit, les moyens ordinaires de perpétuation du champignon, il n'en est pas moins prudent de ne pas faire suivre une céréale fortement charbonnée, à un court intervalle, d'une culture de la même espèce. Rien n'empêche d'en cultiver une autre car il est bien prouvé aujourd'hui que les spores du charbon de l'Avoine

sont incapables de provoquer la maladie sur l'Orge et le Froment de même que l'*Ust. Tritici* ne peut infecter des jeunes plantules d'Orge ou d'Avoine.

Traitement du Charbon.

Nous venons d'indiquer les facteurs qui interviennent dans la perpétuation du charbon ; il est facile d'en déduire les conditions culturales dans lesquelles il faut se placer, pour éviter cette dernière.

Mais ce ne sont là que des palliatifs et le seul moyen d'empêcher l'apparition de la maladie est l'emploi, pour les semailles, d'un grain rigoureusement débarrassé de tout germe charbonneux.

Les moyens d'arriver à ce résultat sont divers :

1° *Emploi d'antiseptiques. -- Sulfatage des semences.* — Les premiers essais de stérilisation des graines, contre les maladies charbonneuses, datent de très longtemps.

La chaux, la lessive de soude, le sulfate de soude, ont été successivement préconisés, mais ils constituent des agents peu efficaces ; aussi ne nous appesantirons-nous pas sur leur emploi, pour ne considérer que le procédé le plus important, connu sous le nom de *sulfatage*, ou aussi de *chaulage* des semences.

Cette pratique, préconisée par le professeur allemand Kühn, consiste à faire tremper ces dernières pendant 12 à 15 heures, dans une solution obtenue en dissolvant un demi-kilog. de sulfate de cuivre ou couperose bleue, dans 100 litres d'eau.

On opère dans un cuvier en bois et l'on se sert d'une quantité de liquide cuprique telle que les grains restent bien immergés, même après gonflement. On remue activement le grain et l'on enlève soigneusement les impuretés et les faux grains qui surnagent.

Après 12 à 15 heures de contact, le grain est retiré et immergé immédiatement dans un lait de chaux, préparé à raison de 6 kg. de bonne chaux bien cuite et de 110 litres d'eau. On y maintient la graine, pendant 5 minutes, en l'agitant sans cesse, après quoi elle est retirée et mise à sécher sur une aire de grange bien propre.

Les semailles doivent avoir lieu le plus tôt possible après le sulfatage; 24 heures au plus.

On aura soin d'employer, pour le transport des graines aux champs, des sacs préalablement trempés dans la solution cuivrique et séchés.

Ce procédé est excellent ; il permet de débarrasser sûrement le grain des spores du charbon et d'une autre affection, plus redoutable encore dans nos régions, la *carie*. Mais il présente l'inconvénient de diminuer, d'une façon souvent fort sensible, le pouvoir germinatif des semences. C'est surtout le grain battu à la machine, toujours un peu froissé, qui souffre du traitement au sulfate de cuivre ; aussi faut-il pour ce dernier réduire la durée du contact à 10 heures.

2° *Emploi de l'eau chaude.*

Les spores du charbon et de la carie résistent, à sec, à de très hautes températures (jusque 120°); mais, dans un milieu saturé d'humidité et dans l'eau, elles succombent à des températures beaucoup plus basses. C'est ainsi que les spores du charbon sont rapidement tuées dans de l'eau chauffée à 53° à 54°. Les graines de céréales, en revanche, ne subissent aucun préjudice à être exposées à cette température pendant quelques minutes.

Se basant sur ces faits, un agronome danois, Jensen, a préconisé l'emploi de l'eau chaude pour priver les graines de céréales des spores du charbon et de la carie.

Voici comment il convient d'opérer :

On dispose d'une corbeille garnie d'une toile à voile et de deux cuveaux, dans lesquels on peut immerger la corbeille. Le grain à traiter est placé dans cette dernière et recouvert par un morceau resté libre de la toile.

Les cuveaux sont partiellement remplis d'eau que l'on amène, par l'addition d'eau bouillante, à 55° pour l'Avoine et à 54° pour l'Orge. La corbeille est plongée dans l'un des récipients, retirée et immergée dans le second, pendant que l'on ramène à la température voulue, l'eau du premier, refroidie au contact du grain. La corbeille passe ainsi de l'un des cuveaux à l'autre, pendant 5 minutes, après quoi on la plonge dans un récipient contenant de l'eau à la température ordinaire. Après refroidissement, le grain est étendu sur une aire de grange.

En Amérique, on a simplifié le mode opératoire de la façon suivante.

La semence est placée dans un sac, que l'on immerge dans un baquet contenant de l'eau à 58°. Après cinq minutes, on constate la température; si elle n'est pas descendue en dessous de 53°, on retire les graines; dans le cas contraire, on les laisse encore quelques minutes.

Fig. 15.
Plantule d'avoine de 15 jours, provenant :
a. d'un grain sulfaté.
b. — — non traité.
c. — — traité à l'eau chaude.

Le procédé à l'eau chaude a subi le contrôle de la pratique dans divers pays, et, partout, il s'est révélé comme très efficace, surtout pour le charbon. Au surplus il présente, sur l'ancienne méthode au sulfate de cuivre, quelques avantages sérieux.

Comme nous l'avons dit, le traitement cuivrique des semences diminue leur pouvoir germinatif. De plus, le sulfatage retarde manifestement la germination et diminue la vitalité de l'embryon.

Au contraire, le trempage dans l'eau chaude ne nuit aucunement à la faculté germinative et, en outre, agit très favorablement, en hâtant la germination.

L'expérimentateur américain, Arthur, a représenté d'une façon suggestive l'action comparée du sulfatage et du traitement à l'eau chaude par la fig. 15 — qui montre des plantules d'Avoine de 15 jours, provenant :

a d'un grain sulfaté, *b* d'un grain non traité, *c* d'un grain traité par l'eau chaude.

D'après le même auteur, l'action bienfaisante du trempage se fait sentir pendant toute la durée de la végétation et se manifeste par une augmentation notable de la récolte, comparée à celle de parcelles témoins, issues de graines non traitées.

Un autre avantage de la nouvelle méthode, est qu'elle ne nécessite pas des semailles *immédiates*, que rendent parfois difficiles les conditions météorologiques ; les graines peuvent être traitées à l'avance sans aucun inconvénient, pour autant qu'elles soient conservées dans un endroit propre, où elles ne risquent pas de se réinfecter de spores charbonneuses.

L'épandage de la graine, notamment, à l'aide des semoirs mécaniques, est plus aisé qu'avec les grains chaulés.

Enfin, au point de vue de la simplicité de l'opération, du matériel mis en œuvre, et de l'économie, le trempage est incontestablement supérieur.

En revanche, le sulfatage présente sur le traitement à l'eau chaude, l'avantage d'agir, non seulement en détruisant les spores adhérentes au grain, mais encore, dans le sol, celles qui se trouveraient au voisinage de ce dernier. Le sulfate de cuivre diffuse et tue, dans un certain rayon, les sporidies qui, sans cela, auraient pu infecter les jeunes plantules.

Cet avantage n'existe donc que dans les sols ayant porté précédemment une récolte fortement charbonneuse; dans ce cas, le sulfatage est à préconiser.

Lorsqu'il s'agit simplement de priver des semences de germes charbonneux, le traitement à l'eau chaude doit être préféré.

CHARBON DE LA TIGE DU SEIGLE.

Urocystis occulta (Wallr.) Raben.

Le Seigle n'est que très rarement atteint par le charbon proprement dit, produit par un *Ustilago* voisin des précédents, l'*Ustilago secalis* Rab.

Les épis atteints ne présentent, à première vue, rien d'anormal ; le grain est seulement plus court, difforme et rempli d'une poussière brune, formée par les spores.

Mais le Seigle est beaucoup plus fréquemment attaqué par une autre Ustilaginée, l'*Urocystis occulta*, qui produit sur les chaumes de longues stries, d'abord blanches, mais qui deviennent noires par la maturation des spores dont elles sont constituées.

La maladie apparaît ordinairement, de bonne heure en été, à la base des tiges et empêche la formation de l'épi. Quand ceux-ci se produisent, les glumes et les organes floraux sont détruits et remplacés par la poussière noire des spores.

Ces spores germent dans l'eau et produisent des sporidies d'une forme très particulière, qui sont le point de départ de l'infection de jeunes plantules de la céréale.

Ce champignon, qui s'observe exceptionnellement sur le Froment, l'Orge, le Paturin, est peu dommageable et l'on n'a pas recherché jusqu'ici, les moyens de le combattre.

CHARBON DU MAÏS.

Ustilago Maydis (D.C.) Corda.

Fig. 16.
Épi de Maïs atteint par le charbon.

Chez le Maïs, le charbon s'attaque non seulement aux organes floraux mais apparaît aussi sur la tige, sous l'aspect de tumeurs plus ou moins volumineuses.

Sous l'action de l'Ustilago, l'épi femelle se transforme en une masse, d'abord blanchâtre, qui devient noire et informe. Quelquefois, il se forme, dans une partie de l'inflorescence, des graines saines en apparence, mais remplies de spores (fig. 16).

Les fleurs mâles sont aussi atteintes, tout au moins partiellement.

Sur la tige, les tumeurs se forment le long de l'axe ou bien à l'insertion de l'épi, sur ce dernier ; dans ce cas, elles engendrent des torsions qui donnent à la plante l'aspect le plus bizarre.

Le mode de développement du charbon du Maïs offre beaucoup d'analogie avec celui du charbon des céréales. La masse noire se résoud en spores qui donnent, par leur germination, un promycélium portant des sporidies, ou des formes-levures, suivant la richesse du milieu nutritif.

L'infection peut s'effectuer ici, contrairement à ce qui a lieu pour l'*Ustilago Tritici*, par tous les organes de la plantule, pourvu que celle-ci soit suffisamment jeune.

L'*Ustilago Maydis* occasionne très peu de dommages dans nos régions, où le Maïs est cultivé exclusivement comme fourrage, et où la récolte s'effectue avant l'apparition des épis.

Mais, dans les contrées plus tempérées, durant les années humides et particulièrement dans les cultures irriguées, il cause parfois de grandes pertes.

A l'inverse de ce qui se produit pour le charbon de nos céréales, ce ne sont pas ici les grains de semis qui constituent les principaux agents

de propagation de la maladie. Des expériences montrent, en effet, qu'en saupoudrant de spores les semences, on n'augmente pas sensiblement la proportion d'individus malades.

Ce seraient les spores conservés dans le sol et celles que transportent les pailles et les fumiers, qui donneraient surtout naissance à la maladie.

Aussi le moyen le plus sûr d'arrêter la propagation de cette dernière est d'arracher et de brûler soigneusement les pieds atteints, si possible, avant la maturation des spores.

Pour les mêmes raisons, le traitement des semences ne donne pas de bons résultats.

CHARBON DU MILLET ET DU SORGHO.

Ustilago Panici-miliacei (Pers.) Winter et *Ustilago Sorghi* (Link) Pass.

Le Millet et le Sorgho sont sujets à contracter des affections charbonneuses dues à deux Ustilaginées, très voisines de la précédente. Toutes deux sont très dommageables et compromettent sérieusement les récoltes.

CHARBON DE L'OIGNON.

Urocystis Cepulae Frost.

Le charbon de l'Oignon apparaît sous l'aspect de taches noires, à différentes hauteurs, sur la première et la seconde feuille; bientôt se produisent, longitudinalement, des fissures d'où s'échappe la poussière noire des spores.

Le plus souvent, les plantes atteintes succombent rapidement avant la formation des bulbes. Parfois cependant, la maladie n'est pas aussi destructive et ces derniers peuvent se former, mais sont totalement envahis par la fructification du champignon, qui les transforme en une masse noire, pulvérulente.

Traitement : éviter de cultiver l'Oignon dans un sol infecté de spores.

CARIE DES CÉRÉALES.

Tilletia Tritici (Bjerk.) Wint. et *Tilletia levis* Kühn.

La redoutable maladie du Froment connue sous le nom de *carie*, *hareng*, est due à deux champignons très voisins, que nous confondrons dans cette étude. Ils s'attaquent aux différents froments, fréquemment à l'Épeautre.

Quelques espèces du même genre occasionnent la carie sur le Seigle et sur un certain nombre de graminées sauvages et des prairies, notamment les Bromes et les Agrostis.

Fig. 17.
Carie du Froment
a, a. épis caries.
b, coupe de deux grains remplis de spores fuligineuses.

Voici les caractères que présente le Froment atteint à l'époque de la floraison.

L'aspect général de la plante ne diffère guère de celui d'un individu sain, à première vue; mais un examen plus attentif fait reconnaître les particularités suivantes: les tiges sont plus hautes, bien que souvent un peu plus grêles; de même que les feuilles, elles sont d'un vert-bleu foncé qui semble dénoter une vigueur toute particulière. Mais, le développement s'arrêtant plus tôt que dans les plantes saines, il en résulte que les pieds malades n'atteignent pas les dimensions de ces dernières. Les chaumes se dessèchent prématurément et les épis prennent l'aspect de la maturité. Toute la plante acquiert alors une teinte particulière, mélange indéfinissable de rouge pâle, de jaune et de violacé, qui contraste nettement avec le blond franc des pieds sains.

L'épi, au lieu d'être incliné comme cela a toujours lieu quand il est bien rempli, reste dressé verticalement, grâce à sa légèreté. Il est irrégulier, souvent incomplet, les épillets sont plus détachés, les glumes et les barbes, quand elles existent, sont irrégulièrement déjetées (fig. 17).

Les grains sont courts, très arrondis, leur couleur est terne, ils n'ont pas le brillant des grains sains. Ils cèdent, avec la plus grande facilité sous la pression des doigts et se montrent remplis d'une substance noire qui exhale une odeur très caractéristique de poisson pourri.

Cette poussière est constituée essentiellement par les spores du champignon qui diffèrent notablement au microscope de celles du charbon. Elles sont plus grosses et couvertes de petites pointes arrondies.

Le mode d'existence du champignon de la carie offre beaucoup d'analogies avec celui de l'*Ustilago*. Placées dans des conditions favorables d'humidité et de chaleur, les spores germent; leur épaisse membrane se fend en un point et laisse passer un boyau germinatif ou promycélium, qui donne bientôt naissance à une couronne de sporidies filiformes, très souvent réunies par deux, par un petit filament transversal et affectant alors la forme d'un H (fig. 18).

Ces sporidies, à leur tour, en produisent d'autres secondaires ou sporidioles, en forme de faucilles. Ce sont ces deux derniers organes qui servent à la dissémination du parasite.

L'infection a lieu, comme pour le charbon, sur les plantules très jeunes

où le mycélium s'établit, croît, se multiplie en même temps que l'hôte jusqu'à la floraison de ce dernier. A cette époque il se localise dans l'ovaire, où il produit ses spores de la façon que nous avons indiquée.

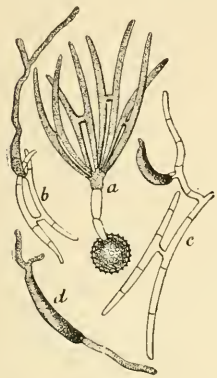


Fig. 18.
a. Germination d'une spore de carie en un promycélium portant une couronne de sporidies;
b. Germination directe d'une sporidie;
c. Sporidie germant en un tube portant une sporidiole.
d. Germination d'une sporidiole.

Ce sont ici, avant tout, les semences qui causent l'apparition de la maladie sur les jeunes récoltes. Aussi faut-il veiller soigneusement à les débarrasser de tous les germes qu'elles portent.

Pour les procédés à employer dans ce but nous renvoyons à ce qui a été dit à propos du charbon.

Nous ferons remarquer toutefois que certains auteurs partisans du procédé à l'eau chaude, comme moyen de lutte contre le charbon, ne le préconisent pas pour la carie et lui préfèrent le traitement ancien au sulfate de cuivre.

Tout ce qui a été dit des facteurs qui influent sur l'intensité du charbon, est applicable à la carie; leur action, sur cette dernière, est parallèle.

La carie est, sans contredit, la maladie la plus grave qui atteigne le Froment.

Avant la connaissance du traitement au sulfate de cuivre, elle était très fréquente et occasionnait des pertes immenses à l'agriculture.

Dans des cultures négligées, on a constaté jusque 75 °/o d'épis cariés,

Le pain fait avec du froment carié est noirâtre, présente une odeur et un goût désagréables, sa consommation n'est pas sans dangers.

Les batteurs en grange qui respirent l'air dans lequel voltigent des poussières de carie éprouvent des irritations aux yeux et aux voies aériennes, suivies généralement d'une forte oppression.

MALADIE CHARBONNEUSE DE LA BETTERAVE.

Œdomyces leproides Trabut.

Cette affection observée pour la première fois en Algérie l'a été depuis dans le Brabant hollandais.

Les racines atteintes par ce parasite présentent, surtout vers le collet, de grosses tubérosités charnues, mammelonnées, à surface sillonnée, de coloration d'abord normale puis gris-noirâtre (fig. 19).

Fig. 19. Betterave couverte de tubérosités charbonneuses.

Les tubérosités mûres montrent en coupe, au milieu d'un parenchyme blanc, des taches brunes qui sont autant d'agglomérats de spores.

Conservées en tas ou en silos, les betteraves chancreuses pourrissent rapidement; leur consommation ne doit pas être sans dangers pour les animaux.

Les mesures à prendre contre cette affection sont les suivantes :

1° Brûler soigneusement les betteraves malades;

2° Ne laisser dans le sol aucun débris provenant de ces dernières;

3° Éviter un retour prématuré de la betterave sur un sol contaminé.

---

4. Phycomycètes.

Les *Phycomycètes* doivent leur nom (Champignons-Algues) à l'analogie que présentent un certain nombre d'entre eux avec un autre groupe de Cryptogames, les Algues. Beaucoup sont, comme ces dernières, aquatiques, soit pendant toute la durée, soit pendant une période de leur existence.

Les Phycomycètes possèdent, pour la plupart, deux modes de reproduction.

L'un par spores produites à l'intérieur d'organes spéciaux ou *sporanges*; fréquemment ces spores sont munies de cils et se meuvent dans l'eau; elles portent alors le nom de *zoospores*.

A côté de ce mode de reproduction asexué, s'en trouve souvent un autre dans lequel intervient l'union de deux éléments de sexe différent : une *fécondation*.

On appelle *œuf* ou *oospore*, le fruit résultant de cette fécondation.

Ordinairement les oospores sont entourées d'une membrane épaisse, et capable de résister à une longue période de repos et de dessiccation; on les appelle aussi, grâce à ce fait, *spores durables*.

Les spores asexuées sont, au contraire, très sensibles aux mauvaises conditions du milieu et servent uniquement à la propagation directe du champignon.

Les Phycomycètes sont extrêmement nombreux et représentent les types physiologiques les plus variés, depuis les saprophytes purs (Moisissures, Mucorinées) jusqu'aux parasites les plus absolus (*Peronospora*).

Ils renferment, notamment, les familles suivantes :

Saprolégniées : champignons aquatiques se nourrissant de cadavres d'insectes, de poissons, etc.;

Entomophthorées : parasites d'insectes ;

Mucorinées : pour la plupart saprophytes ; des moisissures très communes (*Mucor*) font partie de ce groupe ;

Péronosporées : ce dernier groupe seul nous intéresse ; il compte toutes espèces parasites, parmi lesquelles se trouvent les ennemis les plus redoutables de nos plantes cultivées.

MALADIE DE LA POMME DE TERRE.

Phytophthora infestans (Mont.) De Bary.

De toutes les affections cryptogamiques de nos plantes cultivées, la " maladie „ de la Pomme de terre est, sans contredit, la plus redoutable, celle qui occasionne à l'agriculture de nos régions les pertes les plus considérables.

Son apparition, sa propagation, ont eu des conséquences économiques extrêmement graves, surtout pour les populations, encore trop nombreuses aujourd'hui, qui font de la Pomme de terre la base de leur alimentation.

C'est à l'Amérique que nous sommes redevables de ce fléau, comme de tant d'autres maladies *(Phylloxera, Oidium de la Vigne)*.

Le *Phytophthora* sévit depuis un temps immémorial dans la patrie de la Pomme de terre où la maladie qu'il produit est connue sous le nom de *Casaqui*.

De l'Amérique du Sud, la terrible affection se propagea aux États-Unis, où elle apparut, pour la première fois, en 1843, et au Canada, l'année suivante.

Dès 1843, feu le professeur Morren observait, sur différents points de la Belgique, une maladie de la Pomme de terre qu'il appela " gangrène humide „ et qui n'est probablement autre que le *Phytophthora*.

Mais ce n'est qu'en 1845, que la maladie prit en Europe une extension considérable. Du mois de juillet au mois d'octobre de cette année, elle fut signalée successivement en France, en Belgique, en Hollande, dans toute l'Allemagne, le Danemark, la Russie et l'Angleterre.

Pendant les premières années, après son apparition, la maladie fut extrêmement préjudiciable, compromettant la récolte en grande partie, ou la frappant même d'une destruction complète.

Les Flandres belges furent particulièrement éprouvées.

Mais nulle part, la maladie n'eut des conséquences aussi désastreuses qu'en Irlande, où elle détermina une affreuse famine. Une épidémie typhoïde vint encore ajouter ses ravages à ceux de cette dernière et décimer la population, qui dut chercher dans l'émigration le moyen d'échapper à ces maux.

Depuis lors, la maladie a heureusement perdu notablement de son acuité, et ses ravages se sont limités aux années pluvieuses, extrêmement favorables, comme nous allons le voir, à son extension.

Dès l'apparition de la maladie de la Pomme de terre, on avait observé, sur les plantes attaquées, une sorte de moisissure que des recherches ultérieures ont fait connaître en détail, dans son mode de vie et de reproduction.

Au début, on n'était pas d'accord pour reconnaître, dans le champignon, la cause déterminante de la maladie, que d'aucuns attribuaient à une dégénérescence de la Pomme de terre due à une culture prolongée ou à des conditions défavorables de milieu : dans ce cas, la végétation cryptogamique observée était le résultat et non la cause de l'état maladif.

Mais des essais d'inoculation ne laissent plus de doute à cet égard et démontrent la spécificité absolue du *Phytophthora infestans*.

Développement de la maladie.

Fig. 20.
Feuille de Pomme de terre atteinte par le *Phytophthora*.

La maladie apparaît en juillet, plus rarement en août, sous l'aspect de taches jaunes sur les feuilles qui se montrent, en ces points, couvertes, en dessous, d'un duvet blanchâtre, fin et peu visible, constitué par les fructifications du champignon. Ces taches deviennent brunes puis noires, s'étendent et finissent par se confondre de telle sorte que les feuilles entièrement noires meurent et se dessèchent rapidement. Les pétioles et enfin les tiges subissent le même sort; ces dernières pourrissent et tombent sur le sol.

La maladie se propage avec une extrême rapidité, lorsque les conditions sont favorables. C'est pendant les journées chaudes et orageuses des canicules, que le champignon poursuit avec rapidité sa marche envahissante.

Les plantations les plus florissantes peuvent être dévastées en quelques jours; elles exhalent alors une odeur particulière, bien connue, qui devient bientôt pénétrante et fétide.

Une coupe faite à travers une feuille attaquée, montre des filaments répandus dans le parenchyme foliaire, particulièrement vers la face inférieure, s'insinuant entre les cellules et y enfonçant des suçoirs renflés (fig. 21, B).

Ce mycélium émet, à travers les stomates, des tubes droits portant quelques branches latérales sur lesquelles s'insèrent des corps ovoïdes

qui sont des sporanges dont les spores ne sont pas encore différenciées (fig. 21, A).

L'ensemble de ces productions forme à la face inférieure des feuilles un léger duvet blanc.

Les sporanges sont très caducs; emportés par le vent, par les pluies, ils tombent sur des organes sains dont ils peuvent provoquer l'infection par deux procédés bien différents :

1° En germant directement et donnant un filament qui pénètre à travers l'épiderme de l'hôte et s'y établit en parasite.

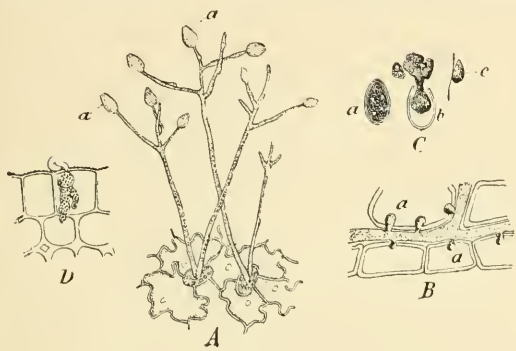


Fig. 21.
Phytophthora de la Pomme de terre.
A. Filaments sortant des stomates et portant des sporanges (*a*).
B. Mycélium s'insinuant entres les cellules du parenchyme foliaire et y enfonçant des suçoirs (*a*).
C. Différenciation du contenu d'un sporange en zoospores;
a. sporange mûr;
b. émission de zoospores;
c. zoospores avec cils.

2° Le plus fréquemment en divisant leur contenu en un certain nombre de petites masses, ordinairement 10, qui deviennent libres, s'entourent d'une membrane, se garnissent chacune de deux cils et constituent ce qu'on appelle une zoospore (fig. 21, C).

Ces zoospores nagent quelque temps dans l'eau qui couvre les feuilles en temps humide, puis se fixent et germent.

Si le temps est sec, au contraire, les sporanges, très délicats se dessèchent avant d'avoir pu germer.

La contamination des tubercules s'opère d'une façon analogue.

Délavés par les pluies, les sporanges pénètrent dans le sol et arrivent au contact des tubercules. La pénétration du parasite dans ces derniers n'est toutefois pas aussi facile que dans les feuilles.

Si le sol est sec, bien aéré, peu compacte, le champignon se borne à former, à la surface, des marbrures jaunâtres. Le temps est-il humide, au contraire, et le sol gorgé d'eau? le développement du parasite est excité par ces conditions favorables; il enfonce, dans la pulpe du tubercule, ses filaments mycéliens qui s'y multiplient en se nourrissant de l'amidon et des substances azotées.

Souvent une putréfaction due à des bactéries vient s'ajouter aux

ravages du champignon et provoque ce qu'on a appelé la *pourriture humide*.

Parfois cependant, la désorganisation ne va pas aussi loin et le champignon se localise, forme, dans la masse charnue, des chancres durs qui ne s'étendent plus.

Ces pommes de terre chancreuses ne peuvent plus être consommées, car les parties atteintes résistent à la cuisson, restent dures, coriaces et amères.

On voit que l'action nuisible du *Phytophthora* de la Pomme de terre s'exerce de deux manières : 1° en détruisant les feuilles et entravant, par ce fait, l'élaboration des produits de réserve et l'accroissement des tubercules; 2° en infectant ces derniers et en les détruisant plus ou moins complètement.

C'est par les tubercules malades que s'opère, le plus souvent, la transmission de la maladie d'une année à l'autre.

Accumulés en tas pour passer l'hiver, ils s'infectent mutuellement et transportés comme semences dans les champs, l'année suivante, ils deviennent de véritables foyers d'où la maladie s'étend rapidement.

Il paraît, en effet, prouvé que le mycélium du champignon peut, lorsque les conditions sont favorables, passer dans les jeunes pousses, dans les feuilles et y produire des spores, de la façon indiquée plus haut.

L'hivernage et la conservation du champignon se font donc dans les tubercules. Le *Phytophthora* ne produit pas de spores durables.

Influence de la variété.

On sait, depuis fort longtemps, que les différentes variétés de pommes de terre sont loin d'être également sujettes à la maladie.

En général, les variétés blanches sont plus facilement infectées, grâce à leur peau mince et délicate, tandis que les rouges, à épiderme épais, sont plus résistantes.

Les variétés hâtives, qui mûrissent avant l'époque où la maladie fait habituellement son apparition, restent le plus souvent indemnes, si ce n'est dans les années exceptionnellement pluvieuses.

Les variétés anciennes, perpétuées depuis de longues années, uniquement par voie de bouturage (sans production de fleurs et de graines, exclusivement par tubercules), subissent une dégénérescence qui diminue leur résistance à la maladie. Aussi recommande-t-on de recourir plus souvent au semis pour multiplier la Pomme de terre. On a, d'autre part, de cette façon la chance de gagner des variétés nouvelles.

Il faut malheureusement, par ce procédé, deux et même trois ans pour obtenir des tubercules ayant les dimensions normales.

Traitement de la maladie de la Pomme de terre.

La connaissance du cycle d'évolution du parasite nous fournit d'excellentes indications pour en combattre l'extension.

1° Triage rigoureux des tubercules de semis.

C'est, comme nous l'avons vu, par les tubercules malades que se fait la conservation de la maladie ; aussi convient-il de n'employer à la plantation que des pommes de terre rigoureusement saines.

Rationnellement le triage doit s'effectuer avant la mise en tas car les tubercules malades peuvent très bien contaminer les sains avec lesquels ils sont en contact.

Pour être sûr de n'employer, pour la plantation, que des tubercules rigoureusement dépourvus du mycélium parasitaire, Jensen propose de les exposer, pendant 3 à 4 heures, dans une étuve à une température de 40°, qui suffirait à le détruire sûrement sans nuire à la vitalité de la Pomme de terre.

2° Destruction des fanes. — Effeuillage.

Il est d'usage, dans beaucoup de régions, de détruire par le feu les fanes de la Pomme de terre après la récolte.

Cette opération n'est d'aucun effet au point de vue de la lutte contre la maladie.

En effet elle a pour résultat de détruire des spores qui n'auraient pas résisté à l'hiver (comme il l'a été dit, le *Ph. infestans* ne produit pas de spores durables).

Pour avoir quelque efficacité elle doit être pratiquée avant la récolte, de manière que les tubercules ne soient pas exposés à être ensemencés de germes qui pourraient évoluer pendant la conservation en tas.

On a songé également à couper les fanes vertes beaucoup plus tôt, au moment de l'apparition des premiers symptômes de la maladie, à pratiquer ce qu'on appelle l'effeuillage.

L'infection des tubercules ayant lieu par les sporanges enlevés aux parties aériennes par les pluies, on se disait qu'en coupant ces dernières on éviterait la contamination de la récolte.

Seulement en enlevant les feuilles on supprime en elles les organes qui élaborent les réserves, l'amidon, et l'on arrête la croissance des tubercules.

Aussi a-t-on renoncé à cette pratique.

3° Buttage Jensen.

Dans le but de soustraire les tubercules à l'infection, l'agronome Jensen a proposé de coucher latéralement les tiges de la Pomme de terre, de manière que les pluies n'apportent les spores qu'au delà de la partie du sol occupée par les tubercules.

Il arrive à ce résultat par un fort buttage unilatéral.

Des essais nombreux ont montré que ce procédé, tout en diminuant

d'une façon très notable la proportion de tubercules malades, n'est pas à recommander.

La pratique du buttage n'empêche, en aucune façon, la destruction des feuilles par le parasite. D'autre part, l'action directe du soleil sur le talus dégarni et la forte pente de celui-ci provoquent la dessiccation et la mort d'un certain nombre de tubercules. Ces deux causes réunissent leurs effets pour diminuer notablement la récolte.

4° Emploi de fongicides.

On voit que tous ces moyens indirects sont d'une efficacité très problématique ; seule, la destruction directe du champignon, sur les feuilles malades, donne de bons résultats.

On a assayé, dans ce but, des substances très diverses. Le sublimé corrosif, l'arséniate de potasse, à doses bien déterminées, tuent le parasite sans nuire trop à la Pomme de terre, mais leur emploi est coûteux, et leur toxicité non sans danger ; le plâtre, la chaux, le soufre sont sans action.

Les sels de fer sont peu énergiques tandis que les sels de cuivre donnent d'excellents résultats ; malheureusement, employés seuls, ils sont corrosifs et altèrent les parties tendres ; c'est pourquoi on les associe à la chaux, avec laquelle ils constituent les *bouillies cupriques* qui jouent actuellement un rôle si important dans la lutte contre les parasites cryptogamiques.

Bouillies cupriques. — Bouillie bordelaise.

De tous les agents préconisés contre la maladie de la Pomme de terre, les bouillies cupriques et, en particulier la *bouillie bordelaise,* due au professeur Millardet de Bordeaux, constituent le remède de beaucoup le plus efficace.

L'emploi de la bouillie bordelaise a donné les résultats les plus encourageants et l'on ne saurait trop insister sur les profits que ferait réaliser l'application méthodique de ce traitement qui, malgré les efforts persévérants des agronomes officiels, n'est pas encore suffisamment connu et apprécié des cultivateurs.

Composition. — Préparation de la bouillie bordelaise.

Voici comment il convient de préparer la bouillie bordelaise, d'après les instructions données aux agronomes de l'État par l'Inspecteur général de l'Agriculture.

Bouillie bordelaise	100 litres d'eau. 1,5 kilog. chaux grasse. 2 kilog. sulfate de cuivre.

Le sulfate de cuivre, préalablement concassé, est dissous dans 90 litres d'eau contenus dans un récipient en bois. La chaux vive, placée dans un panier, est plongée pendant une ou deux minutes, dans l'eau pure, puis étendue sur une aire propre où elle se délite rapidement.

La chaux éteinte et soigneusement tamisée est ajoutée, petit à petit, à 10 litres d'eau. Le lait de chaux ainsi obtenu est *mélangé* à la solution cuprique. Il se forme, après quelque temps, un dépôt bleu au fond du récipient et le liquide qui surnage doit être limpide et incolore. Si le liquide reste coloré, on ajoute à la masse un excès de lait de chaux, de manière à obtenir la transformation complète du sulfate de cuivre en hydrate d'oxyde de cuivre.

On a proposé diverses modifications à la préparation de la bouillie bordelaise, dans le but d'augmenter sa force d'adhérence au feuillage de la Pomme de terre.

La mixture suivante a été expérimentée, avec beaucoup de succès, par Petermann, à la Station agronomique de Gembloux.

Pour un hectare :

Eau	2.500 litres.
Mélasse	50 kilogrammes.
Chaux en pâte molle . . .	100 kilogrammes.
Sulfate de cuivre.	50 kilogrammes.

La chaux et la mélasse sont délayées d'abord avec les 4/5 de l'eau totale, mélange auquel on ajoute le sulfate de cuivre dissous, à part, dans le restant de l'eau.

La mélasse donne au composé une viscosité qui assure une adhérence aux feuilles plus intime et plus prolongée.

Mode d'application.

La bouillie bordelaise s'emploie, par aspersion, à l'aide d'appareils spéciaux, appelés *pulvérisateurs*. Il existe actuellement déjà un grand nombre de ces instruments.

Ils doivent répondre aux deux conditions suivantes :

1° Pulvériser avec force le liquide en un brouillard fin ;

2° Être d'un transport commode et d'un maniement aisé.

Les pulvérisateurs consistent ordinairement en un récipient porté en hotte, contenant la bouillie cuprique, sur lequel est fixée une petite pompe mue par un levier qu'actionne la main gauche de l'opérateur tandis que la droite dirige la lance d'aspersion.

Il en existe aussi, de grandes dimensions, montés sur roues et traînés par un cheval.

Les pulvérisateurs pour pommes de terre ont la lance terminée par un ajutage qui partage le liquide d'aspersion en deux ou quatre jets, ce qui permet d'arroser, à la fois, quatre à six rangées de plantes. Cet ajutage

sera construit de telle façon que l'aspersion porte surtout sur la face inférieure des feuilles.

La quantité de bouillie bordelaise à répandre par hectare varie, comme nous allons le voir, d'après le nombre d'applications, mais est, en général, de 20 à 25 hectolitres.

Époque à laquelle il convient d'opérer le traitement.

La réussite du traitement dépend, en grande partie, de l'époque à laquelle il est effectué.

Il y a deux façons d'employer la bouillie bordelaise : avant l'apparition de la maladie ou *préventivement*, ou bien immédiatement après ou *curativement*.

Il résulte des recherches de plusieurs expérimentateurs que les composés cuivriques ont une action manifestement nuisible sur les jeunes pousses et feuilles de la Pomme de terre. L'application préventive entraîne, de ce fait, une diminution parfois très sensible de la récolte en tubercules.

Le traitement curatif appliqué, dès la première apparition du mal, est très efficace et ne nuit nullement aux feuilles, alors adultes.

Malheureusement, dans la pratique, notamment lorsqu'il s'agit de cultures étendues, la constatation précise du début de la maladie est très difficile, sinon impossible, c'est pourquoi il convient d'opérer de la façon suivante :

Un premier traitement, du 1er au 15 juillet, c'est-à-dire à l'époque où la maladie apparaît communément ; on emploie, pour ce faire, le tiers ou la moitié de la quantité totale, soit 8 à 10 hectolitres.

Si le temps est sec, la bouillie reste adhérente, la maladie ne prend pas d'extension et l'on peut se borner là.

Survient-il, au contraire, de fortes pluies qui enlèvent la bouillie et favorisent le développement de la maladie ? on opère une seconde aspersion, deux à quatre semaines après la première, avec 10 à 12 hectolitres de bouillie par hectare.

La supériorité de ce mode de traitement, mi-préventif, mi-curatif, est nettement établie aujourd'hui.

Résultats économiques du traitement.

Le résultat économique du traitement est naturellement d'autant plus favorable que la maladie a sévi avec plus d'intensité dans les cultures non traitées.

Voici les chiffres moyens obtenus par Petermann dans ses expériences précitées.

Mode de traitement	Tubercules sains récoltés	Valeur de la récolte à 6 frs. les 100 k.	Bénéfice brut	Frais de traitement	Bénéfice net
	Kilog par hect.	Francs par hect.	Francs par hect.	Francs par hect.	Francs par hect.
Témoin non traité	18.340	1100	—	—	—
Traitement mi-préventif, mi-curatif, à la bouillie bordelaise. . .	22.185	1331	231	45	186
Même traitement à la bouillie additionnée de mélasse	22.970	1378	278	50	228

On voit quel profit considérable résulte, par hectare, du traitement à la bouillie bordelaise. Ces chiffres se rapportent à l'année 1891, où la maladie n'a pas cependant sévi avec son maximum d'intensité. Dans les années très pluvieuses le solde en faveur des cultures traitées est encore plus considérable.

Sulfostéatite cuprique.

La sulfostéatite cuprique est une poudre extrêmement fine formée de talc et de sulfate de cuivre et dont l'emploi a donné de bons résultats dans le traitement de différentes affections cryptogamiques.

Millardet l'a utilisée avantageusement contre la maladie de la Pomme de terre. Il fait toutefois remarquer qu'elle a une action plus corrosive sur les feuilles que la bouillie bordelaise notamment lorsque survient une pluie après l'application. Cette dernière s'effectue à l'aide de soufflets analogues à ceux que nous verrons employer pour la pratique du soufrage.

Action des sels cupriques sur la végétation.

L'action des composés cuivriques sur la végétation peut être envisagée sous plusieurs aspects différents :

1° Action directe sur les feuilles.

2° Action directe dans le sol, sur les racines.

3° Action indirecte sur les éléments du sol.

Les sels cuivriques, à la dose où ils sont employés pour combattre la maladie de la Pomme de terre, sont nuisibles aux jeunes feuilles, encore tendres, dont ils peuvent provoquer la brûlure et le dessèchement.

Sur les organes adultes, leur action est toute différente; non seulement ils ne nuisent plus mais, d'après plusieurs expérimentateurs, ils exerceraient une excitation favorable à la végétation.

Les feuilles traitées seraient d'un vert plus intense, et plus épaisses,

la chlorophylle s'y trouvant en plus grande quantité, d'où une augmentation notable de leur activité fonctionnelle.

On a remarqué, en effet, que des plantations non traitées fournissaient souvent une récolte inférieure à celle de cultures aspergées de composés cuivriques, bien que la maladie n'ait apparu ni dans l'une ni dans l'autre.

On s'est demandé également ce qu'il résulterait de la pénétration dans le sol, à la suite du lavage par les pluies des fanes traitées, de quantités notables de composés cuivriques.

Il a été reconnu que la présence de sulfate de cuivre dans le sol provoque l'entraînement dans le sous-sol d'une certaine quantité de chaux, de magnésie et de potasse, tous éléments utiles à la végétation; elle provoquerait donc une diminution de fertilité de la couche arable superficielle.

Toutefois, ces inconvénients n'existeraient que pour les sols pauvres en chaux; dans les terres suffisamment pourvues de cet élément, on peut considérer l'action des sels de cuivre sur la fertilité comme nulle.

Quant à l'influence que pourraient avoir ces mêmes sels sur les racines des plantes cultivées, on sait que le sol retient avec énergie ces substances et ne les abandonne qu'en minime quantité aux organes absorbants des végétaux.

Les composés cuivriques n'ont donc aucune chance de passer dans l'organisme végétal en proportion telle que ce dernier puisse avoir à en souffrir.

Innocuité, pour l'homme et les animaux, du produit des cultures traitées.

Les racines n'absorbant que des quantités insignifiantes de sels cuivriques, il en résulte que ces derniers ne sauraient s'accumuler dans les tubercules.

Des pommes de terre cultivées dans un sol ayant reçu la quantité énorme d'un kilog. de sulfate de cuivre par mètre carré, ne renfermaient que 0.00207 pour cent de leur matière sèche en cuivre.

Les sels de ce dernier corps ne constituent d'ailleurs pas, pour l'homme et les animaux, des poisons bien actifs.

L'homme peut supporter sans inconvénient 0.1 gr. de cuivre par jour et les animaux consomment, sans en être incommodés, des fanes traitées aux composés cuivriques.

On voit donc qu'aucune objection sérieuse ne peut être faite à l'emploi de la bouillie bordelaise contre la maladie de la Pomme de terre.

MALADIE DE LA TOMATE.

Le parasite de la Pomme de terre s'attaque aussi à la Tomate. Les feuilles noircissent, se dessèchent et la récolte en fruits est très compromise.

L'aspersion à l'aide de bouillie bordelaise donne ici encore d'excellents résultats.

MILDIOU DE LA VIGNE.

Plasmopara viticola (Berk. et Curt.) Berl. et De Toni.

Il n'y a guère que 19 ans (1877), que ce redoutable parasite a été importé d'Amérique sur les vignes de France, et dès 1881, il s'était déjà propagé dans toute l'Europe.

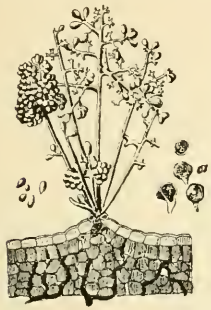


Fig. 22.
Groupe de filaments sporangifères du mildiou de la Vigne.
a. Spores durables.

L'importance des dégâts causés par cette maladie est énorme pour les régions viticoles; pour notre pays, elle est, au contraire, très minime; aussi cette affection ne nous arrêtera-t-elle pas longtemps.

Elle se manifeste par l'apparition, à la face inférieure des feuilles, de grandes taches d'un blanc sale, constituées par de petits arbuscules couverts de spores; en même temps, la face supérieure revêt une coloration rouge ou jaune.

Les taches s'étendent, envahissent la feuille entière, qui noircit et se dessèche. Dans les feuilles ainsi tuées par le parasite, on observe des corps assez gros, à membrane épaisse et rugueuse : ce sont les *spores durables*, organes de conservation à la faveur desquels le champignon se conserve jusqu'à l'année suivante.

Lorsque les grappes sont atteintes de bonne heure, le parasite provoque la coulure des fleurs et la dessication des jeunes fruits. Si l'infection a été tardive, les raisins se couvrent de taches sombres, se rident, se racornissent et se dessèchent.

Les effets de la maladie sont désastreux.

Les plus souvent le raisin ne se forme pas; quand il atteint un certain développement, il mûrit mal et donne un vin acide, sans bouquet ni couleur

C'est contre le mildiou de la Vigne, que le professeur Millardet a utilisé, en premier lieu, le pouvoir fongicide des sels de cuivre. Aujourd'hui, l'emploi de la bouillie bordelaise est universellement répandu dans les vignobles de la France, de l'Allemagne, etc.

On pratique d'habitude une aspersion préventive, 8 ou 10 jours avant la floraison. Une seconde application est faite, quelque temps après la floraison, soit environ un mois après la première, et enfin, une troisième, après un nouveau mois d'attente. Dans les années pluvieuses, on est même parfois obligé d'opérer une quatrième aspersion.

On s'est demandé s'il ne résultait aucun inconvénient de la présence sur les grappes d'une quantité notable de sel cuivrique. Mais il est prouvé que, pendant la vinification, le cuivre uni au tartre se dépose en presque totalité et le vin n'en renferme que des traces insignifiantes.

POURRITURE DES PLANTULES DU HÊTRE.

Phytophthora Cactorum (C. et L.) Schroeter.

On constate assez fréquemment, dans les futaies de Hêtre, après une année d'abondante faînée, que les jeunes semis sont atteints par une maladie très dévastatrice.

Les cotylédons se couvrent de taches noires qui s'étendent bientôt à toute la plantule. Cette dernière pourrit rapidement, si le temps est humide, et se dessèche, quand il est sec.

Un mois de mai chaud et pluvieux est très favorable à l'éclosion de la maladie qui se propage avec une extrême rapidité.

Les individus atteints constituent de véritables foyers d'infection et il arrive que de jeunes peuplements entiers sont anéantis.

La maladie ne s'attaquant qu'à la plante cotylédonaire, on peut réparer le mal par des repiquages.

Le parasite apparaît aussi parfois dans les planches de semis. Il convient, dans ce cas, d'enlever soigneusement les plantules atteintes dès l'apparition des premiers symptômes du mal.

L'aspersion à l'aide de bouillie bordelaise pourrait être essayée.

Ce *Phytophthora* s'attaque également à d'autres feuillus : Frêne, Robinier, Érable, ainsi qu'aux plantules de résineux de toutes espèces.

PÉRONOSPORA DE LA BETTERAVE.

Peronospora Schachtii Fuck.

Forme sur les feuilles, notamment celles du cœur de la Betterave, un enduit duveteux, gris-lilas, épais, qui les rend cassantes et en entrave le fonctionnement normal.

Ce n'est que dans les années à été exceptionnellement humide que cette affection est réellement dommageable. Dans ces conditions, les feuilles pourrissent et les plantes meurent rapidement.

Si le temps est sec, les parties envahies sont remplacées par de jeunes feuilles; il en résulte cependant un retard dans la croissance et une diminution dans la richesse saccharine.

Comme le Péronospora de la Vigne, celui de la Betterave produit, dans

les tissus des feuilles, des spores durables qui assurent sa conservation.

Il en résulte la nécessité d'éviter, avec soin, que les feuilles malades ne soient portées ni à l'étable ni au fumier, mais brûlées sur place. On a employé avec succès, contre cette maladie, l'aspersion à l'aide d'une bouillie cuivrique formée de 3 0/0 de chaux et de 3 0/0 de sulfate de cuivre.

PÉRONOSPORA DE LA LAITUE.

Bremia Lactucæ Reg.

Ce champignon cause une maladie des salades très redoutée des maraîchers. Il sévit surtout sur les laitues forcées élevées en couche ; ce n'est que dans les années très humides qu'il les attaque fortement en pleine terre.

On le rencontre aussi sur les Artichauts, les Chicorées, sur les Cinéraires, composées ornementales, et sur plusieurs mauvaises herbes très communes, le Seneçon, le Chardon, le Laiteron, etc. Sur les feuilles de Salade il forme, à la face inférieure surtout, de petites touffes blanches auxquelles succèdent des taches brunes dues à la désorganisation du parenchyme.

Dans les feuilles ainsi atteintes, on trouve en grande quantité des spores de conservation.

On ne connaît pas encore de bon remède contre le Péronospora de la Laitue ; les feuilles très délicates de cette plante souffrent extrêmement du contact des préparations cuivriques.

Il est naturellement à conseiller d'enlever soigneusement et de brûler toutes les parties malades, de veiller, au repiquage, à choisir des plantes indemnes de maladie que l'on cultivera dans une terre n'ayant jamais porté de Laitue.

Quelques autres Péronospora attaquent des plantes agricoles sans toutefois leur occasionner, dans les conditions habituelles, de sérieux dommages.

Telles sont :

Peronospora parasitica (Pers) De Bary, sur diverses espèces de choux, le Colza, le Radis ;

Peronospora effusa (Grev.) Raben., sur l'Épinard ;

Peronospora Schleideni Ung., sur le Pavot ;

Peronospora trifoliorum De Bar., sur le Trèfle, la Luzerne, etc.

ROUILLE BLANCHE DES CRUCIFÈRES.

Cystopus candidus (Pers.) Lév.

Le *Cystopus candidus* forme, sur un certain nombre de Crucifères, très fréquemment sur les inflorescences de la Bourse-à-Pasteur, des amas d'un blanc éclatant, pulvérulents, qui engendrent sur les parties atteintes des déformations très caractéristiques.

Cette *rouille blanche*, comme on l'a appelée, s'observe également sur le Cresson, les Navets, la Caméline et sur plusieurs Crucifères ornementales.

Fig. 23. Fructifications en chapelets de la rouille blanche des crucifères.

Une coupe faite à travers une partie attaquée, épaissie, montre les filaments végétatifs du parasite disséminés entre les cellules de la plante nourricière et y enfonçant des suçoirs analogues à ceux du *Phytophthora* de la Pomme de terre.

Vers l'épiderme, se trouvent des filaments en forme de massue qui se terminent par un chapelet de sporanges. La masse de ces derniers fait hernie au dehors et se dissémine.

Ces sporanges germent à la façon de ceux du *Phytophthora* en donnant des zoospores. Mais le tube germinatif issu de ces dernières ne peut traverser que des membranes cellulaires très minces, de telle sorte que le *Cystopus* ne peut infecter que de très jeunes plantules de Crucifères.

Grâce à ce fait il n'y a pas de propagation directe de la maladie ; les pieds atteints restant isolés, les dommages causés sont restreints.

Une espèce voisine, le *Cystopus cubicus* De Bary, produit la rouille blanche des composées. Elle est surtout fréquente sur la Scorzonère et le Salsifis.

PYTHIUM DE-BARYANUM Hesse.

Ce champignon est un ennemi redoutable, bien que rare, des plantules de diverses espèces cultivées : Betterave, Trèfle blanc, Maïs, Millet, Spargoute, Caméline, dont il détermine rapidement la pourriture.

Un temps humide et chaud, un sol argileux, riche en humus, sont favorables à cette maladie pour laquelle on ne connaît encore aucun remède direct, spécifique.

V. Ascomycètes.

Les Ascomycètes constituent un groupe de champignons à espèces extrêmement nombreuses et variées.

Nous ne rencontrerons plus, dans l'étude des Ascomycètes parasites, l'homogénéité que nous avons constatée dans les groupes précédents et qui faisait que l'histoire d'une espèce pouvait s'appliquer, presqu'intégralement, à toutes les autres. Nous trouverons, au contraire, dans cette nouvelle classe de champignons, les types les plus divers, tant au point de vue de la forme que du mode d'existence.

Les Ascomycètes présentent, comme trait commun, la particularité de produire leurs spores, ou mieux certaines de leurs spores, à l'intérieur d'organes spéciaux, sortes de bouteilles appelés *asques*. Dans la grande majorité des cas, l'asque renferme 8 spores (ascospores).

Mais à côté de ce mode de reproduction caractéristique, ils en possèdent souvent encore un ou plusieurs autres; ils sont polymorphes, comme on dit, dans leur appareil reproducteur. Ils produisent, sur certains de leurs filaments, des spores externes très diversement disposées, que l'on désigne plus spécialement sous le nom de *conidies*, tandis que le champignon tout entier constitue, à cet état, ce qu'on appelle une *forme conidienne*.

Ces dernières sont souvent susceptibles de vivre et de se reproduire sans passer par le stade de champignon parfait. Aussi les a-t-on considérées, pendant fort longtemps, comme des êtres distincts, autonomes, auxquels on devait donner des noms spéciaux. Quant au mode de vie, les Ascomycètes sont, en grande majorité, saprophytes sur les substances les plus variées (humus, végétaux morts, etc.); un petit nombre s'adonnent à la nutrition parasitaire.

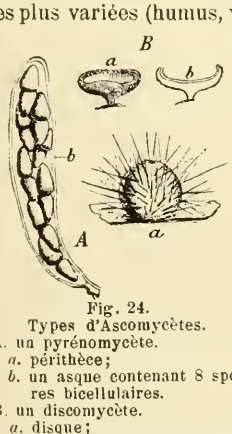


Fig. 24.
Types d'Ascomycètes.
A. un pyrénomycète.
a. périthèce;
b. un asque contenant 8 spores bicellulaires.
B. un discomycète.
a. disque;
b. coupe verticale d'un disque montrant une couche supérieure formée par les asques.

Les Ascomycètes parasites peuvent être divisés en deux groupes bien caractérisés:

1° *Les Pyrénomycètes*,

2° *Les Ascomycètes*.

Dans les premiers, les asques sont contenus dans des sortes de petites boites, souvent ouvertes à leur partie supérieure, fréquemment rétrécies en col et appelée *périthèces*.

Parfois les spores sont contenues directement dans le périthèce sans asques. Ces fructifications, désignées sous le nom de *pycnides*, appartiennent au cycle de développement de certains Pyrénomycètes.

Dans les Discomycètes les asques sont enfoncés dans un disque ou une coupelle charnue.

On rattache à ce groupe les champignons dans lesquels les asques sont nus et externes.

Pyrénomycètes.

LES OIDIUM.

On désigne sous le nom de *blanc, meunier, oidium,* des efflorescences blanches ou grisâtres qui apparaissent sur les feuilles d'un grand nombre de plantes.

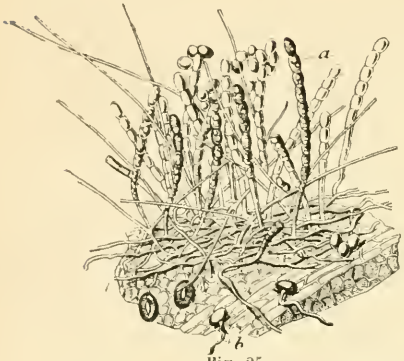


Fig. 25.
Type d'Oidium
Mycélium ramifié à la surface de l'épiderme et portant des chapelets de conidies (*a*).
b. Germination d'une conidie.

Le plus souvent ce duvet blanc est fugace, tombe après quelque temps et laisse à sa place des taches jaunâtres qui deviennent rapidement rouges ou brunes.

Les efflorescences sont constituées par le champignon à l'état filamenteux, conidien.

Le mycélium rampe à la surface de l'épiderme et enfonce dans les cellules de celui-ci de courts suçoirs. Sur cette trame, s'élèvent çà et là, des filaments dressés qui portent à leur extrémité un chapelet de grosses spores ovoïdes (fig. 25).

Ces spores, en général, ne peuvent servir qu'à la propagation de la maladie pendant la saison : elles sont peu résistantes et succombent durant l'hiver.

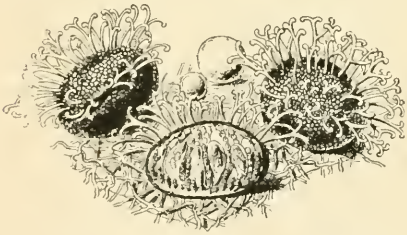


Fig. 26.
Périthèces d'oidium.

Mais le champignon produit, après quelque temps, sa fructification caractéristique, les périthèces. Ce sont de petits corps brillants, noirs, jaunes ou rougeâtres, souvent entourés de poils particuliers (fig. 26).

Les ascospores qu'ils renferment, résistantes, passent l'hiver et reproduisent, l'année suivante, la maladie.

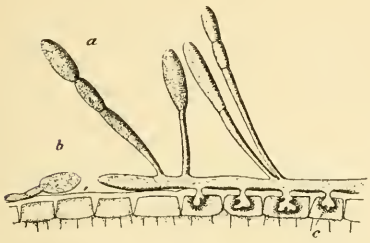
OIDIUM DE LA VIGNE.

Uncinula spiralis B. et Curt. (*Oidium Tuckeri* Berk.).

L'oïdium de la Vigne est une maladie d'origine américaine qui a fait son apparition en Europe, en Angleterre, en 1845, et s'est répandue depuis, un peu partout, sur le continent, occasionnant, durant certaines années (1851 à 1855), de grands ravages dans les vignobles des régions méditerranéennes.

Elle nous intéresse également, car elle atteint, très fréquemment, nos vignes tant en plein air que dans les serres.

Caractères de la maladie.



F'g. 27.
Oïdium de la Vigne.
Filament mycélien enfonçant dans les cellules de l'épiderme de courts suçoirs (*c*) et portant des chapelets de conidies (*a*).
b. Germination d'une conidie.

L'oïdium se manifeste sous l'aspect d'un duvet farineux, blanc, puis grisâtre, qui fait bientôt place à une coloration brune des parties atteintes.

Ce duvet est formé par le mycélium du champignon portant des chapelets de spores. Ces petites vésicules légères, disséminées par le vent, vont propager la maladie sur des organes sains.

La production de périthèces et d'ascospores, normale en Amérique, n'a été observée en abondance en Europe qu'exceptionnellement.

La maladie apparaît plus ou moins tôt, suivant les climats et, d'ordinaire, lorsque la température s'élève au-dessus de 10° à 12° et que la Vigne a poussé ses premiers rameaux. Dans nos régions, en pleine terre, c'est vers juillet, août, que l'affection sévit avec le plus d'intensité, tandis qu'en serre on l'observe beaucoup plus tôt, souvent dès que la Vigne s'est couverte de feuilles.

Lorsque la maladie envahit les jeunes fleurs, elle en provoque l'avortement, mais d'ordinaire elle n'apparaît que lorsque le grain est déjà formé sous l'aspect d'un duvet grisâtre qui se fonce rapidement. La pelure altérée et rendue inextensible par le champignon, pendant que s'accroît la pulpe de la baie, cède et se crevasse. Si l'atmosphère est sèche le grain peut encore mûrir plus ou moins complétement, si au contraire elle est humide, la partie de la pulpe mise à nu se couvre rapidement de moisissure et pourrit.

La maladie ne met toutefois pas en danger la vie de la plante, car elle n'atteint que des parties vertes et caduques : feuilles, fruits, jeunes rameaux et ne perdure pas sur les ceps atteints.

Cependant lorsqu'une vigne nourrit, plusieurs années de suite abondamment l'oïdium, elle languit et reprend très difficilement sa vigueur primitive.

L'humidité et surtout les changements brusques de température favorisent l'éclosion de la maladie en ralentissant brusquement le développement et en diminuant la résistance de l'hôte. Des pluies froides succédant à une période chaude et, dans les serres, un abaissement insolite de la température, agissent surtout dans ce sens.

Traitement.

On dispose actuellement contre l'oïdium de la Vigne d'un procédé d'une efficacité absolue et qui est employé aujourd'hui, d'une façon courante, dans la plupart des pays à vignobles : c'est le *soufrage*, qui consiste à répandre, sur les parties vertes de la Vigne, de la poussière de soufre (fleur de soufre ou soufre en canons pulvérisé).

On opère d'ordinaire un soufrage préventif, un peu avant la floraison, qui suffit, lorsque les conditions météorologiques sont exceptionnellement favorables, à empêcher l'apparition du cryptogame.

Mais le plus souvent, on est obligé de renouveler l'opération trois et même quatre fois à un mois environ d'intervalle.

On choisit, pour effectuer le soufrage, un temps chaud et calme. La présence, sur les feuilles, d'une rosée abondante assure une adhérence plus facile au soufre, tout en nuisant à sa répartition uniforme.

Les appareils usités pour le soufrage sont nombreux. Le plus simple, est un sablier, sorte de boîte en fer blanc, contenant le soufre, à fond percé de trous, que l'on agite au-dessus des pampres.

Mais on emploie plus commodément aujourd'hui un soufflet spécial qui donne un épandage beaucoup plus régulier.

Dans les serres le soufrage sera précédé d'un bassinage.

Très souvent, on se borne à étendre le soufre sur des planches placées au soleil ou au-dessus des tuyaux de chauffage; les vapeurs sulfureuses ainsi produites suffisent ordinairement à entraver l'évolution du champignon.

BLANC DES CÉRÉALES.

Erysiphe graminis D.C.

Cette maladie, vulgairement appelée *blanc* ou *meunier*, s'observe sur les céréales, le Froment, le Seigle, l'Orge ainsi que sur un certain nombre de graminées des prairies.

Elle s'y manifeste, sur les jeunes feuilles, par une efflorescence épaisse, grisâtre et terne qui tombe, laissant à sa place une tache rougeâtre.

Lorsque la maladie sévit avec une grande intensité, les feuilles atteintes se déforment, se contournent en spirale, la plante entière reste chétive et se dessèche parfois sans produire d'épis.

Dans l'Amérique du Nord, l'oidium cause pendant les années humides, des dégâts considérables; dans nos régions, il est beaucoup moins dommageable.

Le seul procédé efficace pour détruire le champignon, le soufrage, n'étant pas applicable ici, on est totalement désarmé contre cette maladie.

MOISISSURE OU BLANC DU HOUBLON.

Sphaerotheca Castagnei Lév.

Forme sur les feuilles, les pousses et les cônes du Houblon, des efflorescences blanches qui ne font que tardivement place à des taches brunâtres.

La maladie est particulièrement nuisible lorsqu'elle atteint les jeunes cônes dont elle enraie parfois complétement le développement : la récolte est alors réduite en quantité et, de plus, de très mauvaise qualité.

Cette affection, qui sévit surtout pendant les années humides, peut être très efficacement combattue par le soufrage.

On fait une première application préventive, puis une seconde, quelques semaines après, en s'arrêtant toutefois lorsque les cônes apparaissent : on répand, de cette façon, sur les feuilles, de 120 à 150 kilog. de soufre à l'hectare.

La grande culture anglaise se sert, dans ce but, de sulfurateurs montés sur roues et mûs par des chevaux.

On a aussi conseillé, contre la moisissure, des aspersions à l'aide de liquides divers tels que : solution de sulfure de potasse à 1 °/₀, solution renfermant, pour un hectolitre d'eau, 500 grammes d'écorce de quassia et 400 grammes de savon noir.

Le champignon hiverne à l'état d'ascospores qui se conservent dans l'écorce des souches, les crevasses des perches, etc. Aussi les prescriptions suivantes s'imposent-elles pour empêcher la réapparition de la maladie l'année suivante :

1° Détruire par le feu tous les débris laissés après la récolte.

2° Opérer une désinfection soignée des tuteurs. Les perches seront grattées, puis lavées avec une solution antiseptique, eau phéniquée, eau de chaux, etc.

3° Enlever, lors de la taille printanière, tous les fragments de la vieille écorce.

Le *Sphaerotheca Castagnei* s'observe également sur des plantes variées : Composées, Cucurbitacées, Rosacées ; la Reine des prés (*Spiraea Ulmaria*) en présente parfois ses inflorescences déformées toutes couvertes.

BLANC OU OIDIUM DU ROSIER.

Sphaerotheca pannosa (Wallr.) Lév., *Oidium leucoconium* Desm.

Tout le monde connaît le blanc du Rosier, caractérisé par la présence, sur les feuilles, d'un fin enduit blanc.

La maladie est fréquente et nuisible dans les serres à forcer ; en pleine terre, elle se produit surtout lorsque les rosiers ne se trouvent pas dans les conditions normales de sol, d'engrais ou d'humidité. De brusques variations de température en favorisent extrêmement l'apparition.

Dans les forceries, l'oidium est combattu efficacement par le soufre en vapeurs. Le soufre est placé dans un récipient en fer que l'on chauffe avec précaution, sur un fourneau, de manière à le volatiliser en évitant qu'il ne prenne feu, car, dans ce cas, il se produirait de trop abondantes vapeurs d'acide sulfureux, très nuisibles à la végétation.

Le soufrage, pratiqué comme il a été dit pour la Vigne, donne aussi les meilleurs résultats.

Les différentes variétés de rosiers sont très inégalement attaquées par le blanc ; le Maréchal Niel, la Gloire de Dijon, le Géant des batailles sont particulièrement éprouvés.

Le même champignon occasionne le *blanc du Pêcher*, affection peu nuisible, que l'on combat par le soufrage.

OIDIUM DU POMMIER.

Podosphaera Oxyacanthae D C.

C'est une affection très analogue aux précédentes qui atteint parfois les feuilles des jeunes Pommiers avec une intensité telle qu'ils peuvent succomber. Remède : soufrage.

OIDIUM DU FRAISIER.

Oidium Fragariae Harz.

Cet oidium atteint les feuilles qui s'enroulent sur elles-mêmes, présentant à l'extérieur leur face inférieure comme saupoudrée de farine et les fruits, qui se couvrent d'un fin duvet blanc et pourrissent.

Le soufrage agit efficacement contre ce parasite très dommageable aux parcs de fraisiers.

BLANC OU OIDIUM DU POIS.

Erysiphe Martii Lév.

Ce champignon s'observe sur un grand nombre de Légumineuses : Trèfle, Luzerne, Mélilot, Fève, Haricot ; mais il est surtout préjudiciable au Pois, dont il compromet parfois sérieusement la récolte.

Il apparaît surtout sur les cultures tardives.

Les journées chaudes, suivies de nuits froides, et les temps pluvieux, lui sont très favorables.

Les espèces suivantes s'observent encore fréquemment sur les plantes cultivées :

Podosphaera tridactyla (Wallr.) De Bary : sur le Cerisier et le Prunier ;

Erysiphe Umbelliferarum (Lév.) De Bary : sur les Ombellifères, notamment le Cerfeuil ;

Erysiphe communis (Wallr.) Fr. : surtout sur les Composées, Renonculacées, Légumineuses, etc ;

Uncinula Aceris (D. C.) Sacc. (fig. 26) : sur les Érables, etc.

Le soufrage constitue un spécifique sûr contre tous ces oidium parasites.

SUIE OU FUMAGINE.

Capnodium salicinum Mont. (*Fumago vagans* Pers.).

On désigne, sous le nom de *suie* ou *fumagine*, un enduit noir qui se forme sur des plantes très diverses, aussi bien en pleine terre que dans les serres et dû à plusieurs champignons, le *Capnodium salicinum* et souvent le *Cladosporium herbarum*.

En général, les plantes très saines, très vigoureuses et les organes jeunes ne se recouvrent pas de ces croûtes fuligineuses qui se forment, de préférence, sur les parties vieilles ou mourantes et sur les plantes affaiblies.

Très fréquemment, la suie est précédée par la *miellée*, sécrétion sucrée due aux pucerons et qui constitue un milieu extrêmement favorable au développement du champignon.

La fumagine est fréquente dans les serres, sur les plantes les plus variées (Lauriers, Camélias, Figuiers, Palmiers); elle s'observe sur un certain nombre d'arbres forestiers (Tilleul, Chêne, Orme, Peuplier, Bouleau, Saule) et d'arbres fruitiers (Poiriers, Pommiers, Pruniers).

Parmi les plantes agricoles, le Houblon a particulièrement à souffrir de cette affection. Les remèdes qui seront signalés, à propos de la fumagine du Houblon, sont applicables à tous les cas précités.

FUMAGINE DU HOUBLON.

C'est en juillet, qu'apparaît la maladie, sous l'aspect d'une couche gris-foncé, intimement appliquée sur les feuilles, et formée par les filaments mycéliens du champignon qui ne pénètrent pas dans les tissus de l'hôte.

Bientôt l'enduit se transforme en une croûte noire, épaisse, cassante, qui se détache facilement par fragments laissant à nu la feuille décolorée et meurtrie.

La présence de ce revêtement empêche le fonctionnement normal des feuilles et les soustrait à l'action de la lumière, ce qui amène une diminution parfois considérable de la vigueur de la plante et une réduction notable de la récolte en cônes.

Le puceron du Houblon précède, presque toujours, la fumagine dont il favorise beaucoup le développement par le liquide sucré qu'il sécrète.

Les plantations mal aérées, trop serrées, un temps humide, sont favorables à l'apparition de cette affection.

Traitement.

On a conseillé divers remèdes contre la suie du houblon, notamment le soufrage et l'application de sulfostéatite cuprique.

Il paraît plus rationnel de prendre le mal de plus haut et d'empêcher, par des traitements appropriés, la pullulation des pucerons et la production de miellée.

On y arrive en aspergeant les plantes avec une décoction de feuilles de tabac (1 à 1 1/2 kilog. par 100 litres d'eau), ou de côtes de tabac (2 à 3 kilog. pour 100 litres d'eau), à laquelle on ajoute encore 1 kilog. de savon ou 500 grammes de carbonate de soude (sel de soude du commerce).

Deux applications sont parfois nécessaires pour arriver au but désiré.

NOIR DES CÉRÉALES.

Cladosporium herbarum (Pers.) Link.

Le *Cladosporium herbarum* est un champignon très commun et qui se développe, d'ordinaire, en saprophyte sur les substances organiques les plus diverses et, notamment, sur les plantes et les parties de plantes mortes.

Dans quelques cas cependant, sous l'influence de causes encore mal déterminées, ce parasite facultatif peut s'attaquer à des végétaux vivants. C'est ainsi qu'il occasionne ce que les Allemands appellent le *noir des céréales,* caractérisé par l'apparition, sur les feuilles, les chaumes et les glumes, de petits gazonnements vert foncé. Les parties atteintes jaunissent et se dessèchent prématurément.

Le grain lui-même est parfois attaqué, il se ride alors et se ratatine.

On ne connaît aucun remède spécifique contre cette maladie.

Le *Cladosporium* s'observe également sur quelques arbres et, notamment, sur les feuilles de Pommier, dont les bords surtout se couvrent d'un fin duvet, vert noirâtre, et se dessèchent.

Le même champignon se rencontre aussi sur la Betterave, l'Ananas, etc.

D'après les recherches du professeur Laurent, la suie ou fumagine dont nous venons de parler (p. 63), procède fréquemment de ce même organisme polymorphe.

TACHES ORANGÉES DES FEUILLES DU PRUNIER.

Polystigma rubrum (Pers.) Sacc.

Sur les feuilles du Prunier, apparaissent des taches orangées, brillantes, arrondies, souvent isolées plus rarement confluentes correspondant à des parties épaissies, formées par le mycélium du champignon aggloméré en un stroma.

Fig. 28.

a. Feuille de Prunier couverte de taches au *Polystigma*.
b. Coupe au niveau d'une tache montrant les périthèces du champignon.

Dans ce dernier, sont enfouis des conceptacles globuleux dont le col vient s'ouvrir à l'extérieur : ce sont des pycnides contenant de fines sporules.

Ce parasite nuit, en provoqnant la dessiccation et la chute prématurée des feuilles. Les feuilles tombées montrent la fructification parfaite du champignon.

L'enlèvement rigoureux de toutes les feuilles malades est le meilleur moyen d'empêcher sa réapparition.

TACHES BRUN-ROUGE DES FEUILLES DU FRAISIER.

Sphaerella Fragariae (Tul.) Sacc.

Ce sont, à la face supérieure, des taches rondes, cerclées de rouge ou de brun, à centre décoloré, sec et vide, ou plus exactement rempli d'air,

Dans le parenchyme des feuilles, se développe le mycélium du champignon qui produit à travers l'épiderme, dans la zone brune, des paquets de filaments terminés par de petites spores bicellulaires.

Fig. 29.
a. Feuille de Fraisier couverte de taches dûes au Sphærella.
b. Coupe au niveau d'une tache montrant un groupe de filaments portant des conidies bicellulaires.

C'est l'état conidien du *Sphaerella*.

La bouillie bordelaise constitue un remède préventif efficace contre cette affection, qui nuit au Fraisier en diminuant considérablement l'activité assimilatrice des feuilles.

On pratique ordinairement deux aspersions : l'une, dès que les feuilles sont étalées, l'autre, immédiatement avant l'épanouissement des fleurs.

On peut aussi l'employer curativement, après la cueillette des fruits, en aspersions répétées de 15 en 15 jours, jusqu'à disparition du champignon.

ERGOT DES CÉRÉALES.

Claviceps purpurea (Fr.) Tul.

Fig. 30
Épi de Seigle portant plusieurs ergots.

On donne le nom d'*ergot*, à cause d'une vague ressemblance avec l'éperon du coq, à une production singulière qui remplace parfois le grain dans l'épi de certaines de nos graminées.

Ce sont des corps allongés, d'un brun grisâtre foncé tirant sur le violet, à surface un peu rugueuse, sillonnée et souvent crevassée transversalement. Leur aspect varie d'ailleurs suivant les espèces sur lesquelles ils se développent.

Chez le Seigle, où il se rencontre, de beaucoup le plus fréquemment, l'ergot est allongé et beaucoup plus grand que le grain ; sur le Froment, il reproduit assez bien la forme de ce dernier; sur l'Avoine, il est étroit et très allongé; sur le Pâturin, sensiblement ovoïde ; enfin, sur certaines graminées à petites fleurs, ses dimensions sont très réduites, il reste fréquemment caché dans les balles et passe inaperçu.

L'ergot a, pendant fort longtemps, intrigué les naturalistes qui l'ont attribué aux causes les plus diverses. On l'a considéré tantôt comme une gale provoquée par la piqûre d'un insecte, tantôt comme un grain dégé-

néré, par suite de conditions défavorables, et ce n'est qu'au commencement de ce siècle que l'on reconnut, dans l'ergot, un champignon dont Tulasne fit ensuite connaître le mode de développement.

Rapports du Miellat et de l'Ergot.

A la fin de la floraison du Seigle, on observe parfois la production, à la base des fleurs, d'un liquide filant, sucré, analogue à celui qu'engendrent les pucerons, sur les feuilles d'un certain nombre de plantes et désigné sous le nom de *miellée* tandis que l'affection porte la dénomination de *miellat*.

L'examen microscopique de la miellée montre qu'elle tient en suspension des myriades de petites cellules ovales, de spores. Ces spores ont été produites par un champignon qui remplit de son mycélium l'épillet tout entier, et qui n'est autre que l'état conidien de l'ergot (fig. 31 C.); cette relation entre le miellat et l'ergot explique cette constatation, de tout temps faite par les praticiens, que, plus la miellée est abondante sur les fleurs du Seigle, plus les ergots sont nombreux.

Ce sont les petites spores ou conidies du miellat qui servent à la propagation du champignon. Certains insectes, chercheurs de nectar, sont très avides de miellée; ils se chargent de ce liquide visqueux qu'ils vont disséminer sur des épis sains.

Le vent, en faisant se cogner les épis les uns contre les autres, favorise de son côté l'extension du parasite.

Les spores, ainsi transportées sur des fleurs saines, germent et reproduisent, en peu de jours, la miellée.

Fig. 31.
Ergot du Seigle.
A. Sclérote germant et portant un grand nombre de fructifications;
B. Coupe d'une fructification montrant les périthèces:
C. Filaments et conidies constituant le miellat.

Après quelques semaines lorsque le temps est humide, après quelques jours au contraire quand il est sec, le miellat commence sa transformation en ergot. Les filaments mycéliens de la base de la fleur se ramifient abondamment, s'entrecroisent, se pelotonnent de manière à constituer une masse qui s'accroît, s'élève peu à peu hors des enveloppes florales, en portant à son extrémité libre le restant des organes de la fleur, sous l'aspect d'une petite coiffe, et constitue l'ergot.

L'ergot représente donc un tubercule reproducteur, un sclérote, capable de se conserver longtemps à l'état de vie latente.

Les sclérotes tombent sur le sol, y passent l'hiver et se réveillent à la vie au printemps, en donnant naissance à la forme définitive du champignon.

On voit leur écorce éclater en certains points et livrer passage à de petits corps ronds, colorés en rouge, montés sur des pédicelles plus pâles et rappelant assez bien de minuscules champignons basidiomycètes (fig. 31, A.).

Une coupe faite à l'intérieur des chapeaux montre qu'à leur périphérie ils sont creusés de petits périthèces contenant des asques à spores filiformes.

Ces ascospores sont le point de départ de l'affection; transportées sur des graminées en fleurs elles reproduisent la miellée, puis l'ergot.

Dégâts causés par l'Ergot et moyens de les prévenir.

Comme nous l'avons dit, l'ergot s'observe le plus fréquemment sur le Seigle, exceptionnellement sur le Froment, l'Orge et l'Avoine, plus souvent sur quelques graminées des prairies, les Ray-grass, le Dactyle, le Chiendent, les Bromes, le Vulpin, etc.

On trouve ordinairement plusieurs ergots sur le même épi de Seigle; mais la proportion d'épis ergotés n'est jamais bien considérable.

Dans les cas les plus graves, extrêmement rares d'ailleurs, le dixième des grains est atteint.

L'ergot renferme un principe très actif, l'*ergotine*, grâce auquel il constitue à la fois un poison violent et un médicament précieux.

A fortes doses, l'ergot occasionne chez l'homme et les animaux des accidents rapidement mortels; on observe des vomissements, le vertige, des coliques et la mort survient dans des convulsions.

Mais ces cas d'ergotisme aigu ne se présentent que très rarement.

L'empoisonnement revêt un caractère tout différent lorsque l'absorption de l'ergot se fait à doses faibles mais répétées, comme cela résulte de l'ingestion de foin ergoté ou de pain préparé à l'aide de farine ergotée. On constate alors les symptômes suivants:

Manque d'appétit, douleurs lancinantes dans les jambes; les fonctions du cœur se ralentissant, il en résulte que les extrémités des membres se flétrissent, se gangrènent et tombent d'elles-mêmes (gangrène des extrémités). Chez les animaux, l'avortement peut résulter de la consommation de farine ou de foin ergotés. Une proportion de 2 à 3 % d'ergot, dans les farines alimentaires, suffit déjà, par un usage soutenu, à déterminer les accidents précités.

Il faut donc éviter, avec le plus grand soin, le passage des sclérotes dans la farine, en les éliminant par des criblages soignés.

Les ergots recueillis sont de très bonne vente chez les droguistes.

Quant aux moyens d'entraver le développement des *Claviceps* dans les cultures, ils se résument à n'employer, pour les semailles, que des graines dépourvues d'ergot.

Il serait bon aussi de couper, avant la floraison, les graminées sauvages susceptibles de contracter la maladie et qui vivent en mauvaises herbes, près des champs de Seigle, sur les chemins, etc.

Lorsqu'une culture de cette céréale est fortement attaquée par l'ergot, il est avantageux d'opérer, dès l'enlèvement de la récolte, un labour de profondeur moyenne, dans le but d'enterrer les sclérotes tombés des épis et d'en entraver l'évolution ultérieure.

MOISISSURE DE LA PHLÉOLE, DE LA FLOUVE, etc.

Epichloe typhina (Pers.) Tul.

Cette maladie s'observe sur la plupart des graminées de nos prairies, mais elle ne revêt de caractère épidémique que sur la Phléole, la Flouve odorante, et la Houlque molle.

Il se forme, en certains points des gaînes foliaires, des sortes de manchons d'abord grisâtres, puis d'un jaune orangé très vif. Sous cet enduit, les chaumes sont durs et cassants.

La moisissure est rarement bien dommageable dans nos régions.

Lorsqu'une prairie en est fortement atteinte, le mieux est de la faucher avant que les fructifications n'acquièrent leur teinte orangée, signe de leur complète maturité.

CHANCRE du POIRIER, du POMMIER, du HÊTRE, etc.

Nectria ditissima Tul.

On observe, assez fréquemment, sur les branches de différents arbres, des excroissances plus ou moins volumineuses, d'aspects très variés, que l'on désigne généralement sous le nom de *chancres*.

Fig. 32. Chancre produit sur le Pommier par le *Nectria ditissima*.

Les chancres ont le plus souvent pour cause première une lésion, une blessure, due à la grêle ou à la gelée, et dans laquelle germent les spores du parasite.

Au début, on remarque aux points malades une dépression que circonscrit un bourrelet autour duquel l'écorce fendillée et rugueuse est disposée en couches concentriques.

Le chancre grossit d'ordinaire plus rapidement dans

le sens du rameau que transversalement à celui-ci. Tant qu'il reste latéral, il n'empêche pas la nutrition des parties sus-jacentes; mais lorsqu'il arrive à constituer, autour de la branche, un anneau complet, la circulation de la sève est entravée et toutes les portions situées au-dessus dépérissent rapidement et meurent.

Le mycélium du champignon est disséminé dans le bois; il ne produit généralement de fructifications que lorsque la branche est morte. Ce sont des tubercules d'un jaune rougeâtre, qui prennent naissance d'une sorte de coussin de même couleur.

Le *Nectria ditissima* cause souvent, dans les vergers, aux Poiriers et surtout aux vieux Pommiers des dommages considérables.

Il se rencontre aussi sur diverses essences forestières : le Hêtre, les Érables, les Tilleuls, le Marronnier d'Inde.

Les mesures à prendre, à la fois curatives et préventives, sont les suivantes :

1° Suppression radicale des parties mortes des arbres que l'on brûle.

2° Garantir de l'infection, par un bon mastic, les plaies d'élagage et de taille.

3° Lorsqu'un arbre vieux est couvert de chancres déjà anciens, le mieux est de le supprimer complètement.

4° Quand la maladie en est à son début, enlever avec soin les parties malades.

5° Enfin on a cherché à guérir les chancres par l'emploi de la solution suivante :

Eau chaude	100 litres.
Acide sulfurique (vitriol). . .	1 litre.
Sulfate de fer.	50 kg.

Fig. 33.
Fructifications du *Nectria cinnabarina*.

Après un grattage soigné des parties malades, on applique, en hiver, sur toutes les portions dénudées, la mixture ci-dessus, à l'aide d'un gros pinceau ou d'un tampon de chiffons maintenu au bout d'un manche en bois.

Une espèce voisine de la précédente, le *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr., n'est pas parasite, mais s'observe fréquemment sur les troncs et les rameaux d'arbres abattus et mourants.

Elle s'y présente sous l'aspect de petits tubercules d'un rouge vif dans lesquels sont plongés les périthèces (fig. 33).

POURRITURE DU CŒUR DE LA BETTERAVE.

Phoma Betae Rostrup.

La *pourriture du cœur* de la Betterave, aussi appelée *pénétration brune*, *noir du collet*, a été attribuée à divers champignons, et l'on n'est pas encore, à l'heure actuelle, bien fixé sur la nature du parasite qui l'engendre. Cette maladie redoutable est caractérisée par le brunissement et la pourriture des jeunes feuilles du cœur de la Betterave. Ces dernières présentent d'abord, sur leurs pétioles, des taches blanchâtres qui s'étendent rapidement au limbe, tandis que leur coloration se fonce, devient brune, puis noire.

Le plus souvent, la décomposition s'étend au collet, puis aux racines, qui noircissent, meurent et pourrissent.

Toutes les parties brunies sont pénétrées par le mycélium du champignon qui, en certains points, produit des pycnides enfoncées dans les tissus, et dont le col s'ouvre à l'air libre pour y disséminer les spores.

Cette maladie s'est, à plusieurs reprises déjà, montrée préjudiciable à la culture de la Betterave sucrière.

On ne connaît pas encore aujourd'hui de bon remède à lui opposer.

L'emploi de fongicides n'a pas donné de résultats bien probants.

L'enlèvement des feuilles, au début de la maladie, constitue le seul moyen d'entraver son extension.

Les feuilles atteintes doivent être supprimées dès qu'elles s'infléchissent vers le sol et que leur pétiole présente les taches pâles, caractéristiques.

NOIR DE LA CAROTTE ET DU COLZA.

Polydesmus exitiosus Kühn.

Cette maladie est analogue à la précédente.

Les feuilles se piquent de taches noires qui les couvrent bientôt entièrement et pourrissent; les racines subissent rapidement le même sort.

Remède : enlever et brûler les individus malades.

Le même champignon attaque les feuilles et les siliques du Colza et cause à la culture de cette plante de sérieux dommages.

GALE ET TAVELURE DU POMMIER ET DU POIRIER.

Fusicladium pirinum (Lib.) Fuck. et *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck.

Les Poiriers et les Pommiers sont fréquemment atteints par deux champignons, très voisins, qui affectent, de la même façon, ces deux arbres fruitiers et que, pour cette raison, nous étudierons ensemble.

Sur les feuilles, ils occasionnent la *gale*, maladie très commune, carac-

térisée par l'apparition de taches d'un brun-noirâtre, arrondies ou elliptiques, d'environ un centimètre de diamètre, isolées ou confluentes, à surface rugueuse et couverte d'une poussière brune.

Fig 34.

a. Pomme déformée par la tavelure : *b*. Feuille de Pommier couverte des taches caractéristiques de la gale.

Une coupe effectuée dans la feuille au niveau d'une de ces taches montre, au microscope, les filaments du champignon répandus dans le parenchyme foliaire et émettant extérieurement des rameaux courts, portant chacun une spore brunâtre, allongée.

Les *Fusicladium* s'attaquent d'autre part aux fruits, sur lesquels ils provoquent l'affection connue sous le nom de *tavelure* ou *chancre* des poires et des pommes (fig. 34).

Ce sont les mêmes taches brunes que sur les feuilles, mais plus imprimées dans les tissus, très-rugueuses et se fendillant en crevasses.

Lorsque la maladie affecte les jeunes fruits, les parties chancreuses restent atrophiées tandis que l'accroissement continue dans les autres : il en résulte les déformations les plus bizarres. Quand, au contraire, l'affection apparaît sur les fruits qui ont terminé leur croissance, les dégâts sont beaucoup moins considérables, bien que, cependant, la valeur du fruit soit beaucoup diminuée par son aspect peu flatteur.

Enfin les deux champignons se rencontrent aussi sur les rameaux, dans lesquels le mycélium se conserve pendant l'hiver.

Sur le Poirier, le *Fusicladium pirinum* persiste pendant fort longtemps et détermine, sur les vieilles branches, l'apparition de véritables chancres, protubérances dénudées dont l'écorce s'exfolie en plaques irrégulières.

Les *Fusicladium* sont extrêmement communs dans nos vergers et l'on n'apprécie pas d'ordinaire, à leur juste valeur, les dégâts qu'ils causent et qui sont beaucoup plus considérables qu'on ne le croit généralement.

Les situations ombragées, l'exposition du nord, les sols compactes et humides, les années pluvieuses, sont très favorables à la maladie qui ne sévit d'ailleurs pas, avec la même intensité, sur toutes les variétés.

Traitement.

On a obtenu d'excellents résultats, dans le traitement de cette maladie, de l'emploi de la bouillie bordelaise. D'après Galloway, le traitement doit être effectué par aspersions successives aux époques suivantes :

1° Avant l'épanouissement des boutons à fleurs.

2° Quand les fleurs, sorties des boutons se constitutent en grappes courtes mais ne sont pas encore ouvertes.

3° A la chute des pétales, c'est-à-dire quand les fruits sont noués.

On en fait quelquefois une quatrième lorsque les fruits ont atteint environ la moitié de leur grosseur.

On aura soin d'asperger consciencieusement le tronc et les rameaux dont les crevasses et l'écorce retiennent toujours une grande quantité de spores.

Il est à conseiller d'ajouter à la bouillie bordelaise du vert de Paris (arséniate de cuivre) à raison de 0. kg. 500 pour 100 litres, destiné à combattre en même temps les parasites animaux.

MONILIA DES FRUITS.

Monilia fructigena Pers.

Ce champignon s'attaque aux fruits : poires, pommes, prunes, cerises, pêches, qu'il couvre d'une moisissure jaunâtre et qu'il momifie parfois complètement.

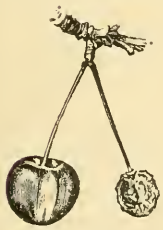


Fig. 35.
Cerise saine et cerise momifiée par le *Monilia*.

Son mycélium végète dans la pulpe charnue des fruits et émet, à travers l'épiderme de ces derniers, des touffes de filaments terminés chacun par une chaînette de spores très analogue à la fructification des oidium.

C'est surtout aux prunes que ce champignon est nuisible. Il convient, pour en éviter la propagation, de ramasser et de brûler soigneusement tous les fruits atteints.

En Amérique, où cette affection occasionne de grands dégâts, on s'est très bien trouvé de l'aspersion préventive des arbres, au printemps, à l'aide de bouillie bordelaise.

HELMINTHOSPORIUM DES CÉRÉALES.

Helminthosporium teres Sacc.

L'*Helminthosporium* forme, sur les feuilles et les gaînes encore vertes des Céréales et en particulier de l'Avoine et de l'Orge, des taches allongées, décolorées dans l'axe desquelles se trouvent des stries d'un vert-olivâtre foncé, répondant aux fructifications du champignon.

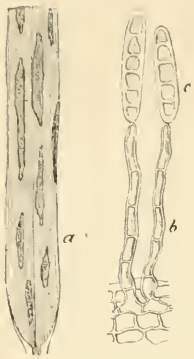


Fig. 36.
a. Feuille d'Orge montrant des taches allongées produites par l'*Helminthosporium*.
b. Filaments du champignon portant chacun une conidie allongée (*c*).

Ce sont des filaments courts, dressés sortant de l'épiderme et terminés chacun par une spore allongée plusieurs fois cloisonnée. Le mycélium avec lequel ils sont en rapport se ramifie et s'étend progressivement dans les tissus et en provoque la dessiccation et la mort (fig. 36).

Lorsque les Céréales sont abondamment couvertes d'*Helminthosporium*, le grain s'en ressent, il est moins gros et beaucoup moins rempli que celui des individus sains.

Ce parasite est fréquemment accompagné de la rouille et il semble que les conditions qui favorisent cette dernière activent également l'extension du premier. Pour combattre l'*Helminthosporium* on s'inspirera donc de ce qui a été dit pour la rouille des Céréales (p. 20).

BRUN DU CÉLERI.

Cercospora Apii Fres.

Cette maladie fait son apparition au milieu de l'été, parfois même en automne, sur les feuilles du Céleri. Ces dernières se couvrent de taches jaunâtres, décolorées, se transformant bientôt en pustules brunes, qui s'étendent rapidement sur la plus grande partie de la feuille.

L'examen microscopique montre le mycélium répandu dans les tissus foliaires surtout vers la face inférieure, et émettant, à travers les stomates, des faisceaux de rameaux courts, portant chacun, à leur extrémité, une longue spore.

On a remarqué que les Céleris croissant à l'ombre sont moins exposés à cette maladie ; c'est pourquoi on recommande d'établir les plates-bandes à Céleri dans les situations un peu ombragées ou de les abriter artificiellement contre une radiation trop intense.

CERCOSPORA DE LA BETTERAVE.

Cercospora beticola Sacc.

Un champignon, très voisin du précédent, couvrant parfois les feuilles de la Betterave de taches brunes entourées d'une zone plus claire, qui

Fig. 37.
a. Feuille de Betterave couverte de taches irrégulières produites par le *Cercospora*.
b. Coupe, au niveau d'une tache, montrant les fructifications du parasite.

s'accroissent en diamètre au point de devenir confluentes (fig. 37).

Les feuilles ainsi atteintes, se dessèchent et tombent prématurément.

Les spores qui les couvrent se conservent, dans le sol, jusqu'au printemps suivant, où elles provoquent la réapparition de la maladie.

La destruction des feuilles malades s'impose naturellement. L'emploi préventif de la bouillie bordelaise donnerait sans doute de bons résultats.

RHIZOCTONE DU TRÈFLE ET DE LA BETTERAVE.

Leptosphaeria circinans (Fuck.) Sacc. — *Rhizoctonia violacea* Tul.

On désigne sous le nom de Rhizoctones, des champignons dont le mycélium attaque les parties souterraines de diverses plantes. On ne connaît pas encore bien, à l'heure actuelle, leur mode de développement. Ils se rattachent très probablement à des ascomycètes.

L'un d'entre eux est surtout dommageable à nos plantes cultivées : le *Rhizoctonia violacea* qui attaque le Trèfle, la Luzerne, la Betterave, moins fréquemment la Pomme de terre et la Carotte.

Maladie du Trèfle et de la Luzerne.

Les plantes envahies par le Rhizoctone jaunissent, se flétrissent et se dessèchent rapidement. Le pivot de la racine est, jusqu'à une certaine profondeur, entouré d'un revêtement violacé par le mycélium du champignon. Des racines ainsi atteintes, partent, dans le sol, des filaments qui vont infecter les individus environnants.

La maladie produit, de cette façon, dans les cultures, des vides circulaires qui s'accroissent de plus en plus.

En automne, apparaissent çà et là, sur le mycélium violet, de petites capsules ou pycnides, remplies de fines sporules, qui contribuent également à propager le parasite.

Cette grave affection sévit surtout dans les sols humides et à la suite d'une culture très prolongée du Trèfle et de la Luzerne.

Le seul moyen d'en limiter les ravages est d'entourer les taches d'un fossé profond, destiné à arrêter la propagation du mycélium. On en garnit avantageusement les parois d'une couche de soufre en poudre ou de chaux.

Les plantes atteintes seront naturellement enlevées et détruites.

Maladie de la Betterave.

La maladie de la Betterave, observée pour la première fois en Belgique en 1873 par le professeur Petermann, a occasionné de sérieux dommages dans quelques districts betteraviers du pays.

Elle apparaît sur les jeunes racines sous l'aspect de filaments d'abord blancs puis violacés qui rampent à sa surface, se multiplient, s'entrecroisent, de manière à constituer un feutrage serré, qui entraîne la pourriture plus ou moins complète du sujet.

Le mycélium s'étendant de proche en proche, propage rapidement la maladie.

La destruction soignée des plantes atteintes et leur isolement des autres, par une tranchée circulaire saupoudrée de soufre, sont efficaces.

On évitera de faire apparaître, après une culture infectée, une autre plante qui nourrit également le Rhizoctone.

POURRIDIÉ OU BLANC DES RACINES DE LA VIGNE ET DES ARBRES FRUITIERS.

Dematophora necatrix. Hart.

Ce champignon occasionne une maladie très analogue, par ses caractères extérieurs, à celle que produit l'Agaric miellé.

Fig. 38.
Souche de Vigne tuée par le pourridié.
a. Rhizomorphes ou cordons mycéliens du champignon.

Il forme, sur les racines de la Vigne, du Poirier et du Pommier, des plaques blanches d'où émanent des cordons de même couleur, des rhizomorphes qui s'étendent dans le sol, à la recherche de nouvelles victimes.

Les individus atteints périssent rapidement sans que l'on puisse rien pour entraver la marche du parasite.

Pour empêcher la propagation de ce dangereux champignon, il faut extirper les arbres atteints, en veillant à ne laisser dans le sol aucun fragment de racine et surtout aucun rhizomorphe ; on brûle le tout sur place et l'on entoure d'un fossé la place contaminée.

Malheureusement le *Dematophora* produit sur les arbres des spores externes ou conidies dont la dissémination constitue une menace permanente d'infection pour les plantes exposées à ses ravages.

Discomycètes.

MALADIES DUES AUX SCLEROTINIA.

Sclerotinia Fuckeliana De Bary et *Scl. Libertiana* Fuck.

Deux Discomycètes très voisins, les *Sclerotinia Fuckeliana* et *Libertiana* qui ne diffèrent entre elles que par quelques caractères secondaires, causent des dommages importants à toute une série de plantes cultivées.

Comme on ne connaît pas encore bien aujourd'hui, pour tous les cas, la part qui revient à chacun d'eux, dans ces affections, nous les étudierons ensemble en prenant pour type le plus répandu, la *Sclerotinia Fuckeliana.*

C'est un champignon extrêmement commun, capable de se développer dans les conditions les plus variées, aussi bien en parasite qu'en saprophyte.

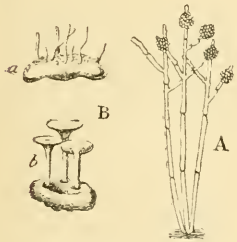


Fig. 39.
Type de *Sclerotinia.*
A. Filaments et conidies de *Botrytis.*
B. Germination de sclérotes (*a*) et production des disques (*b*).

On le rencontre ordinairement sous l'aspect d'une moisissure d'un gris cendré, sur les plantes mortes, les fruits placés dans une atmosphère humide.

A cet état conidien, le champignon est formé d'un mycélium répandu dans le milieu nutritif, sur lequel s'élèvent des filaments grisâtres terminés à leur sommet par une grappe de spores (fig. 39, A). Sous cette forme, le champignon est plus communément connu sous le nom de *Botrytis cinerea* (cendré) qui rappelle à la fois sa couleur et sa fructification caractéristiques. Cette forme conidienne n'existe pas chez la *Sclerotinia Libertiana.*

Lorsque le *Botrytis* s'est abondamment multiplié, il produit des tubercules de conservation, des *sclérotes.*

Pour cela, les filaments mycéliens s'entrelacent tout en se ramifiant abondamment et arrivent à constituer une masse solide dont les dimensions et la forme sont très variables. La membrane est noire, rugueuse; l'intérieur est d'un blanc pur.

Sous la forme sclérotique, le champignon peut se conserver très longtemps à l'état de vie latente et supporter la dessiccation la plus complète.

Mais si l'on vient à le placer dans des conditions favorables, dans du sable frais, par exemple, la sclérote se réveille et donne naissance à la fructification caractéristique et définitive du champignon. Ce sont de petits disques pédicellés qui se creusent en coupe et sont colorés en brun foncé (fig. 36, B). Une tranche mince, examinée au microscope, montre que la zone la plus externe de la petite coupe présente, serrés les uns contre les autres,

des asques renfermant 8 spores capables de germer et de reproduire le *Botrytis*.

La *Sclerotinia Fuckeliana* peut se développer ainsi, en saprophyte, sur les substances organiques les plus diverses, dans l'humus, le fumier, la terre riche des couches de semis, etc.

Dans certaines conditions qui ne sont pas encore bien déterminées aujourd'hui, elle devient parasite et s'attaque à des plantes vivantes, extrêmement diverses.

Étant très répandue partout, pouvant se nourrir en saprophyte aux dépens des matières organiques du sol, elle constitue un danger permanent pour une foule de nos plantes cultivées. Dès que la vitalité de ces dernières se trouve diminuée pour une cause quelconque (humidité trop forte, nutrition insuffisante ou mal pondérée), leur force de résistance aux parasites faiblit et elles sont envahies par la *Sclerotinia*.

On peut dire d'autre part, que la présence, dans le sol, d'une grande quantité de matière organique favorise aussi le passage du champignon à l'état parasitaire.

Ces deux considérations devront servir de base aux mesures à prendre contre les maladies, dues aussi bien à la *Scler. Fuckeliana* qu'à celles qui reconnaissent pour agent la *Scler. Libertiana*, dont le mode de nutrition est identique.

Étudions maintenant les principales affections qu'occasionnent les deux champignons chez nos plantes cultivées.

Maladie sclérotique de la Pomme de terre, du Colza, etc.

Sclerotinia Libertiana Fuck.

Chez la Pomme de terre, apparaît, à la partie inférieure des tiges, une tache jaune, qui s'étend et entraîne le flétrissement et la dessiccation de la plante entière. Lorsque les touffes sont un peu serrées, le collet se couvre de gazonnements cendrés. Il se forme bientôt, à la même place, des sclérotes, d'abord grisâtres, puis noirs, souvent aplatis et appliqués sur la tige ; l'intérieur de cette dernière en est souvent entièrement farci jusqu'à une certaine hauteur. Ces sclérotes deviennent libres par la putréfaction de la plante, germent ordinairement l'année suivante, en donnant des disques dont les spores servent à l'infection d'une nouvelle génération de plantes.

Sur la Betterave, les Choux, le Colza, le Navet, la Chicorée, les caractères de la maladie sont analogues : noircissement de la base de la tige qui se couvre de sclérotes, flétrissement de la plante entière.

Des cultures serrées, où la lumière pénètre mal, et où l'humidité se conserve, un sol riche, abondamment fumé à l'engrais de ferme, une saison chaude et humide, favorisent beaucoup cette maladie.

Dans les cultures atteintes, on remplacera donc avantageusement les

engrais organiques par les engrais minéraux (phosphates, nitrates). L'introduction, dans le sol, de chaux qui active la transformation de l'humus en matières minérales, la nitrification, donne aussi de bons résultats.

Dans ces derniers temps, on a préconisé l'arrosage à l'aide d'une solution faible (1 °/o) de sulfate de cuivre. Ce remède, qui paraît efficace, ne peut être naturellement mis en œuvre que dans la petite culture.

Le Grand-Soleil et le Topinambour succombent parfois rapidement aux attaques de la *Scler. Libertiana*. On voit apparaître, au mois de juillet ou en août, à la base des tiges adultes, un mycélium d'un blanc de neige qui s'élève tant extérieurement qu'intérieurement jusqu'à une hauteur de 50 à 75 centimètres ; bientôt se forment des sclérotes noirs, volumineux, appliqués sur la tige ou logés dans la moëlle interne. Les feuilles se fanent et la plante meurt ; la récolte en tubercules est presque nulle.

Beaucoup de Composées des jardins, les Reines-Marguerites, les Zinnias, etc., souffrent également de la même maladie qu'il faut combattre comme il a été dit plus haut, à propos de la Pomme de terre.

La *Scler. Fuckeliana* attaque fréquemment différentes plantes bulbeuses, Jacinthes, Orchidées, Oignons etc. dont elle provoque la pourriture. Elle donne aussi naissance, sous sa forme conidienne, aux deux maladies suivantes.

La Toile.

Botrytis cinerea Pers.

La toile est une affection qui apparaît surtout dans les couches de semis. Les jeunes plantules jaunissent et pourrissent, " fondent „ comme disent les horticulteurs ; à la surface du terreau, on observe une trame plus ou moins épaisse, formée de filaments qui ont agglutiné des particules terreuses. Ce mycélium appartient au *Botrytis cinerea*, dont on observe fréquemment les fructifications sur les plantes tuées.

Cette maladie est souvent désastreuse dans les châssis de repiquage où elle détruit les plantules des espèces les plus diverses.

Fréquemment, le renouvellement complet de la terre des couches ne suffit pas pour la faire disparaître, soit que les germes s'en conservent dans les coins, les fissures, soit que le terreau neuf ou l'air les y rapportent.

On a réussi à se préserver de la maladie en arrosant le sol des couches avec une solution de sulfate de cuivre, d'une dilution telle qu'elle ne nuise pas à la végétation (1 à 2 °/o).

Le *Botrytis* attaque fréquemment aussi des jeunes semis, plus rarement des boutures, placées sous cloche, qu'il recouvre de ses fructifications et fait mourir. L'aspersion, à l'aide de la solution précitée, donne, dans ce cas, les meilleurs résultats.

Taches rouge-brun des feuilles de la Vigne.

Botrytis cinerea Pers.

Il arrive que, dans les serres, les feuilles inférieures de la Vigne se couvrent de grandes taches jaunes ou rouges, visibles sur les deux faces.

Cet accident a souvent la cause suivante :

Les gouttelettes d'eau condensées, pendant la nuit, sur les feuilles supérieures, tombent sur les inférieures, provoquent, par leur évaporation, un froid intense qui mortifie les tissus et diminue leur résistance aux parasites.

Le *Botrytis* germe dans l'humidité et enfonce ses filaments dans le parenchyme foliaire affaibli et le désorganise.

Pour éviter ce mal, il convient de secouer, le matin, les vignes, de façon à faire tomber par terre les gouttelettes d'eau de condensation

Chancre ou Pourriture du Trèfle.

Sclerotinia Trifoliorum Eriks.

Un champignon analogue au précédent donne lieu à la redoutable affection connue sous le nom de *chancre* ou *sclérote* du Trèfle.

C'est au printemps, lorsque les trèfles se mettent à pousser, que la maladie se montre de la façon la plus ostensible, les plantes atteintes, fanées, faisant bientôt tache au milieu des autres verdies.

Les feuilles des individus attaqués se piquent de taches noires qui s'étendent rapidement, elles se fanent et se dessèchent. Au collet, se montrent un mycélium blanc et des corpuscules noirs ou sclérotes. Ces derniers sont surtout abondants à la base pourrissante des vieilles tiges et des racines principales.

Le mycélium du champignon est réparti dans toutes les parties du végétal, dans les tiges aussi bien que dans le parenchyme des feuilles qu'il désorganise.

Les sclérotes deviennent libres, par suite de la décomposition de la plante; ils se conservent, dans le sol, et donnent lieu, en août, à la fructification ascosporée du champignon, très semblable à celle de la *Sclerotinia Fuckeliana.*

Les ascospores produites servent à la dissémination du parasite.

Cette maladie est très préjudiciable non seulement aux différents Trèfles, mais encore au Sainfoin et à diverses autres légumineuses.

Ce que l'on désigne souvent, dans nos régions, par *fatigue du Trèfle*, ne serait-il pas fréquemment dû à l'invasion de ce parasite ?

La maladie n'apparaît que sur des trèfles de deux ou trois ans.

Un pâturage ou une coupe tardive, à l'automne, en favorisent beaucoup l'apparition, probablement en occasionnant des lésions qui donnent accès

au parasite. Un temps humide au printemps prédispose également à cette affection.

Traitement.

Lorsqu'un trèfle est fortement envahi par le chancre, le mieux est de le rompre et de semer une graminée fourragère ou une céréale.

Au surplus, on ne dispose d'aucun moyen direct d'entraver le développement de la maladie.

CHANCRE DU MÉLÈZE.

Dasyscypha calycina (Schum.) Fuck.

Dans les vallées et les endroits humides, la culture du Mélèze, en massifs purs, est très souvent compromise par l'apparition d'une maladie due à un Discomycète analogue aux précédents : le *Dasyscypha calycina.*

C'est dans les jeunes plantations de moins de 15 ans, qu'apparaît d'ordinaire la maladie qui se décèle par les symptômes suivants :

Les feuilles de certaines branches, voire même de la flèche, jaunissent; en dessous des parties ainsi atteintes, on observe un écoulement abondant de résine qui exsude de l'écorce épaissie et crevassée. Sur les bords de ce chancre, se développent, à la fin de l'été, de petites coupes orangées, fructifications du champignon.

La face du tronc opposée au chancre continuant à s'accroître, les arbres atteints présentent des difformités, des renflements unilatéraux, des torsions, etc.

Cette maladie sévit surtout dans les endroits humides peu appropriés d'ailleurs à la culture du Mélèze. Les massifs mélangés (Mélèze et essences feuillues) y sont beaucoup moins exposés.

Comme mesures à prendre pour empêcher l'extension du mal, il convient de signaler l'enlèvement et la destruction des individus malades et des branches chancreuses sur les arbres dont la flèche est encore saine et qui peuvent encore continuer à croître.

On aura soin aussi de n'établir de nouveaux peuplements de Mélèzes que loin des forêts ravagées par le parasite.

NOIR DES FEUILLES DU TRÈFLE.

Pseudo-Peziza Trifolii (Biv. Bernh.) Fuck.

Cette maladie se manifeste par l'apparition, sur les feuilles, de taches noires, irrégulières, de dimensions variables. Lorsqu'elle sévit avec intensité

les feuilles atteintes se dessèchent complètement et le tort causé peut être considérable.

On ne connaît à l'heure actuelle aucun remède spécifique contre cette affection. La Luzerne est atteinte d'une maladie presque identique.

LÈPRE DU PRUNIER.

Exoascus Pruni Fuck.

La lèpre du Prunier est caractérisée par le développement anormal et monstrueux des fruits. Dès avril ou mai, les jeunes prunes se déforment, se transforment en *poches*, de dimensions et d'aspect très divers, tantôt allongées et aplaties à la façon d'une gousse, plus fréquemment oblongues et plus ou moins incurvées. Leur surface est jaune-verdâtre, rugueuse et irrégulièrement plissée (fig. 40).

Fig. 40. Rameau de Prunier portant des fruits déformés par la lèpre.

Après quelque temps, leur coloration se modifie, elles se couvrent d'une efflorescence blanche qui devient jaune, puis brun-foncé.

Les poches tombent alors sur le sol où rapidement elles pourrissent.

Une coupe, faite à travers une de ces productions, montre que le noyau y est remplacé par une cavité occupée en partie par le mycélium du champignon.

Ces déformations sont dues à la présence, dans les jeunes fruits, du mycélium de l'*Exoascus Pruni*, qui s'y multiplie. Au moment de la fructification, les filaments rampant sous l'épiderme produisent, à travers celui-ci, d'innombrables rameaux courts, dressés, dont l'extrémité s'isole par une cloison et constitue l'asque où se forment les spores (fig. 41).

Fig. 41. Asques et spores du champignon de la lèpre.

Ces spores, mises en liberté par une ouverture qui se forme au sommet de l'asque sont disséminées par les vents et les insectes. La maladie s'attaque aussi aux jeunes pousses et parfois aux feuilles; il paraît établi que le mycélium du champignon peut se conserver vivant et hiverner dans les rameaux qui ont porté les poches.

Pour éviter la réapparition de la maladie, il faut donc enlever, non seulement les poches avant l'apparition des fructifications, mais encore le jeune bois qui les porte.

CLOQUE DU PÊCHER.

Exoascus deformans (Berk.) Fuck.

Les feuilles de Pêcher atteintes de *cloque* présentent un aspect très caractéristique.

Le limbe, au lieu d'être plan, est irrégulièrement bosselé, sur les deux faces, surtout sur la supérieure ; ces parties sont épaissies, la coloration verte y disparaît pour faire place à une teinte jaune qui devient rapidement rougeâtre et est due aux asques du champignon, très semblables à ceux de l'espèce précédente.

Fig. 42.
Feuille de Pêcher déformée par la cloque.

Les feuilles atteintes se dessèchent et tombent prématurément.

La maladie s'étend parfois très rapidement, notamment dans les années humides, et cause alors un tort très considérable aux Pêchers. Au contraire, un soleil ardent en arrête souvent net la propagation.

L'enlèvement soigné des feuilles cloquées aussi bien sur les arbres que sur le sol à leur pied, et leur destruction, par le feu, constituent le meilleur moyen d'empêcher la propagation de cette maladie.

On a préconisé aussi des aspersions, au printemps avant l'épanouissement complet des feuilles, à l'aide d'un fongicide et notamment de bouillie bordelaise. Le soufre paraît aussi être efficace.

Il ne faut pas confondre la cloque, produite par l'*Exoascus*, avec des déformations analogues occasionnées, sur les feuilles du Pêcher, par des fourmis qu'attire la miellée secrétée par une cochenille, insecte que l'on combat par des arrosements à l'aide de jus de tabac.

CLOQUE DU POIRIER.

Exoascus bullatus Berk. et Br.

Un champignon, très voisin des deux précédents, occasionne, sur les feuilles du Poirier et de l'Aubépine, des altérations analogues à la cloque du Pêcher, et contre lesquelles on emploiera les mêmes remèdes que pour cette dernière.

Le *Taphrina aurea* (Pers.) Fr. produit sur les feuilles du Peuplier des cloques jaune d'or très caractéristiques.

BALAI DE SORCIÈRE DU CERISIER.

Exoascus Cerasi (Fuck.) Sadebeck.

Sur le Cerisier, l'*Exoascus Cerasi* produit des déformations analogues à celles qu'engendre l'*Æcidium elatinum* sur le Sapin argenté et l'Épicéa et connues sous le nom de balais de sorcière.

Ce sont des touffes de rameaux tortueux, irrégulièrement rameux, d'un port tout différent de celui des branches normales. Ils sont épaissis à la base et ne portent jamais de fleurs ce qui les fait aisément distinguer au printemps (fig. 43).

Fig. 43.
Balai de sorcière du Cerisier.

Les feuilles qui naissent sur les balais de sorcière sont épaissies, d'une coloration rosée quand elles sont exposées au soleil.

Elles se couvrent en mai d'une pruine blanche formée par les fructifications, les asques du champignon très analogues à ceux qui tapissent les feuilles cloquées du Pêcher. Ces feuilles tombent prématurément. Après quelques années, les balais de sorcière se dessèchent et meurent.

Le plus souvent le même arbre présente plusieurs balais et, dans une allée ou un verger, beaucoup d'arbres sont atteints. Il en résulte de cette façon des dommages sérieux.

Remède : enlèvement complet des balais, de bonne heure, avant la fructification du champignon sur les feuilles.

Des espèces voisines de l'*Exoascus Cerasi* produisent des balais de sorcière sur un certain nombre d'arbres notamment sur le Charme, le Bouleau, l'Aune, etc.

II. — Myxomycètes.

Au bas de l'échelle végétale, aux confins des deux règnes, se trouvent des êtres très simples constitués essentiellement par une petite masse gélatineuse de matière vivante, de protoplasme, et dépourvus, tout au moins pendant la plus grande partie de leur vie, de la membrane qui caractérise la cellule végétale. Ce sont les *Myxomycètes,* ainsi appelés à cause de leur consistance gélatineuse. Telle est, par exemple, la " fleur de tan „ curieuse production qui apparaît sur la tannée, sous l'aspect d'une masse glaireuse, jaunâtre, se déplaçant lentement à la surface de son

milieu nutritif et appelée *plasmode*. Durant ses périgrinations, elle englobe des particules alimentaires qu'elle digère et assimile.

Lorsque le Myxomycète a ainsi épuisé son substratum alimentaire ou lorsque les conditions d'humidité deviennent défavorables, il se dessèche, s'enkyste et sa masse se partage en une foule de petits corpuscules arrondis, qui s'entourent d'une membrane résistante et constituent autant de spores.

Ces spores sont-elles portées par le vent sur une tannée vierge? elles germent, donnent naissance à une *myxamibe*, petite masse gélatineuse, qui se meut sur la tannée, s'y nourrit et s'y multiplie, un grand nombre de fois, en se partageant en deux. Mais à un moment donné, comme mûs par le besoin de se réunir, tous les éléments issus de la spore primitive se fusionnent deux à deux, puis quatre à quatre, de manière à reconstituer bientôt la grande masse de tout à l'heure, la fleur de tan.

Dépourvus de chlorophylle, les Myxomycètes, comme les Champignons, parmi lesquels beaucoup de botanistes les classent, vivent en saprophytes sur les substances les plus diverses, tiges et feuilles pourrissantes, tan, fumier, etc. Quelques espèces, appartenant au genre *Plasmodiophora*, sont parasites sur des végétaux.

HERNIE DU CHOU, DU NAVET, etc.

Plasmodiophora Brassicae Wor.

Cette maladie affecte un grand nombre de plantes appartenant à la famille des Crucifères : les différents types de Choux, le Colza, le Navet, le Radis ; le Rutabaga serait indemne.

Elle se manifeste par des déformations aux racines, variables suivant les espèces. Chez les Choux, les racines se renflent, se mamelonnent fortement. Par le rapprochement de ces renflements, les racines secondaires se recourbent sur elles-mêmes, et l'appareil radiculaire, dans son ensemble, rappelle alors une main dont les doigts seraient repliés, ce qui a valu, en flamand, à la maladie, le nom de *vingerziekte* (maladie des doigts).

Sur les Navets, le parasite semble respecter le pivot charnu et se localise dans les radicelles, qu'il couvre de nodosités nombreuses, pressées les unes contre les autres.

Les racines ainsi attaquées, tombent rapidement en putréfaction, la plante jaunit et meurt. Une coupe mince faite dans le tissu blanc des nodosités jeunes, examinée au microscope, montre des cellules renfer-

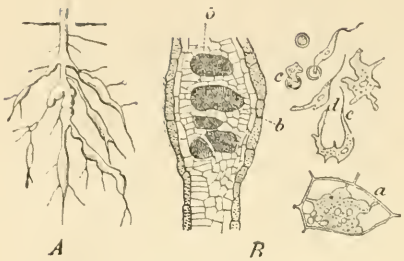


Fig. 44.
Hernie du Chou.
A. Racine de Chou déformée par la hernie.
B. Divers états du champignon de la hernie.
a. Cellule contenant le parasite jeune;
b. Cellules montrant la masse du champignon fragmentée en spores:
c. Germination des spores en une petite masse mobile ou myxamibe (*d*).

mant une masse granuleuse jaunâtre, constituée par le parasite, qui vit ainsi au sein du protoplasme cellulaire. Après quelque temps, la masse granuleuse du Myxomycète se divise, comme chez la fleur de tan, en un grand nombre de petites spores arrondies (fig. 44, B). Celles-ci deviennent libres par la putréfaction des racines et se conservent vivantes dans le sol. Vient-on à replanter des jeunes choux, dans le même terrain? les spores germent, donnent naissance à des myxamibes qui pénètrent dans les tissus de la plante nourricière, s'y établissent et reproduisent la maladie.

Traitement.

Le meilleur moyen de combattre la hernie est, évidemment, de cesser pendant quelques années, la culture des Choux, du Navet, etc., sur les terrains infectés de spores. Lorsque l'affection s'est déclarée, comme elle a son siége à l'intérieur des racines, il est impossible de la combattre directement.

Il est tout indiqué d'enlever soigneusement et de détruire les pieds malades avec leurs racines.

Lorsqu'on est forcé de faire réapparaître des Crucifères sur un terrain contenant des spores du Myxomycète, on a conseillé d'épandre de la cendre de bois, pure ou en mélange avec du fumier court, sur le sol.

L'usage de chaux, à raison de 4 à 5 mètres cubes par hectare, a été aussi préconisé. D'après Prillieux, le procédé suivant serait des plus efficaces. Lors du repiquage, on dépose, au pied de chaque plant, dans un trou de 6 à 10 centimètres de profondeur, une poignée de chaux vive que l'on recouvre de terre jusqu'au niveau du sol. Sur 600 choux et choux-fleurs ainsi traités, il n'y eut aucune trace de maladie, tandis que celle-ci sévit, avec intensité, sur des plants témoins, non chaulés.

La hernie est surtout fréquente sur les plantes repiquées; elle est beaucoup plus rare dans les semis en place. C'est dire qu'elle prend très souvent naissance dans les couches à semis. Pour détruire dans le sol de ces dernières le germe de la maladie, on a recommandé l'injection de sulfure de carbone, quelque temps avant l'ensemencement.

Souvent le renouvellement du terreau des couches suffit pour faire disparaître la maladie.

Enfin la hernie, attaquant aussi certaines mauvaises herbes et, notamment, la Bourse-à-pasteur, la destruction de ces dernières s'impose une fois de plus.

BRUNISSURE DE LA VIGNE.

Plasmodiophora Vitis Viala et Sauv.

Cette brunissure de la Vigne est difficile à distinguer, à première vue, de celle qu'occasionne le *Botrytis cinerea* dont il a été parlé précédemment (p. 80).

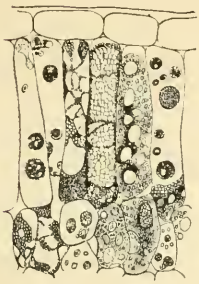


Fig. 45.
Coupe d'une feuille de Vigne atteinte de brunissure montrant le parasite à divers états de développement.

Ce sont de grandes taches brunes, irrégulières, qui se produisent en automne à la face supérieure des feuilles.

Viala et Sauvageau ont trouvé, dans le parenchyme de ces dernières, des cellules remplies d'une masse granuleuse qu'ils considèrent comme appartenant à un myxomycète (fig. 45).

La coloration brune serait due au dépôt, dans les cellules de l'épiderme, de granules arrondis, bruns, de dimensions assez variables.

Une maladie encore mal connue qui ravage les vignobles en Californie reconnaîtrait une cause analogue.

III. — Bactéries.

Les Bactéries sont des êtres extrêmement simples, se présentant sous l'aspect de petits corpuscules arrondis, ou en forme de bâtonnets, ou de filaments parfois contournés en spirale.

Leurs dimensions sont toujours extraordinairement réduites; elles ne mesurent souvent que quelques millièmes de millimètre, et, il en faut des millions pour constituer une masse de la grosseur d'une tête d'épingle.

Leur reproduction égale leur constitution en simplicité. Le filament ou le bâtonnet se partage en deux tronçons, qui constituent désormais des individus libres, s'accroissent et se multiplient à leur tour, de la même façon. C'est ainsi que des générations nouvelles surgissent à de

courts intervalles de temps, ce qui explique l'étonnante rapidité avec laquelle ces organismes prennent possession de leur milieu nutritif.

Les Bactéries, dont l'existence n'a pu être révélée qu'à une époque récente grâce aux perfectionnements du microscope, jouent, malgré leur infime petitesse, un rôle immense dans l'économie de la nature.

Partout, elles pullulent, dans l'air, dans l'eau, dans le sol; partout, elles travaillent, s'attaquent aux matières végétales et animales, cadavres, résidus, qu'elles transforment progressivement, en ramènent les éléments à un état où ils peuvent être repris par une nouvelle génération d'êtres vivants.

Ces organismes interviennent dans une foule de phénomènes, dans les fermentations si nombreuses, si diverses, dans la nitrification (transformation dans le sol de l'azote des matières organiques en nitrates), dans la panification, dans le rouissage, dans les opérations de la laiterie, depuis l'acidification de la crême jusqu'à la maturation des fromages. Souvent l'homme et les animaux leur servent d'hôtes pour lesquels ils constituent d'utiles auxiliaires (par leur intervention dans la digestion) mais parfois aussi de terribles ennemis; ils engendrent, en effet, de redoutables maladies telles que le choléra, le typhus, la tuberculose etc.

Les plantes saines non légumineuses ne renferment jamais de Bactéries et la pénétration de ces dernières, dans l'organisme végétal, s'accompagne toujours de manifestations morbides. Contrairement aux animaux, les végétaux ne se laissent que difficilement envahir par les Bactéries. Cela tient notamment aux causes suivantes :

1° Aux membranes cellulaires constituées par une substance, la cellulose, que les Bactéries ne peuvent dissoudre.

2° A l'acidité du suc cellulaire, défavorable à la multiplication de ces organismes.

3° A la température régnant dans le corps végétal qui ne dépasse pas sensiblement celle du milieu ambiant et reste inférieure à celle qui convient à la plupart des espèces bactériennes (30°-40°).

Quoiqu'il en soit, le nombre des maladies bactériennes des plantes connues augmente chaque jour.

Nous ne signalerons que les principales.

A côté de ces bactéries parasites, il en est quelques-unes très intéressantes, auxquelles certains végétaux donnent normalement asile dans leurs tissus et qui jouent un rôle très important dans leur nutrition. Ce sont les bactéries des nodosités radicales des légumineuses.

Les racines des Pois, du Trèfle, de la Luzerne, du Lupin etc. présentent çà et là sur leur parcours de petites tubérosités charnues dont le tissu blanc est composé de cellules toutes remplies, d'organismes microscopiques de formes variées.

Il résulte des recherches de plusieurs savants et, en particulier des expériences minutieuses de Schloesing fils et Laurent, que ces derniers jouissent de la remarquable propriété de fixer l'azote libre et de l'organiser dans leur propre substance. C'est grâce à la présence de ces microbes dans leurs racines que les légumineuses doivent d'être des plantes améliorantes, enrichissant le sol en azote combiné, aux dépens de l'azote libre de l'air dont l'immense majorité des autres végétaux est incapable de tirer profit.

Les nodosités radicales des Papilionacées ne doivent donc pas être considérées comme nuisibles, pathologiques, ainsi qu'on pourrait être tenté de le faire, à première vue, mais bien comme des productions normales et d'une grande importance physiologique.

MOSAÏQUE DU TABAC.

Cette affection est caractérisée par l'apparition, sur les feuilles des jeunes plants de tabac, quelques semaines après le repiquage, de taches blanches, translucides, à côté de parties plus foncées, où le limbe est épaissi. Cette curieuse maladie est due à une bactérie encore imparfaitement connue, dont la pullulation occasionne la désorganisation du parenchyme foliaire.

Bien qu'inoculable de sujets malades à plantes saines, le germe infectieux ne se propage pas dans le sol, par simple voisinage, ce qui explique cette remarque, souvent faite, que, dans une plantation de tabac, les pieds malades sont partois disséminés dans toute l'étendue cultivée. Ce serait pendant le séjour en pépinière que se ferait la contamination. Dans le sol des couches abondamment enrichi de fumier, et, par conséquent, saturé de matières organiques, le microbe, qui peut vivre en saprophyte, se propage et s'inocule aux jeunes semis.

Malheureusement, il est impossible, à cet état, de distinguer les plantules saines des infectées et l'élimination de celles-ci n'est pas réalisable. Lorsque les pieds atteints sont nombreux, le dommage peut être considérable. Les feuilles attaquées se rident, se dessèchent, fournissent un tabac manquant d'arome, de combustibilité, et absolument impropre à la fabrication des cigares.

Cette affection, fréquente depuis quelques années en Hollande, en Angleterre et en Russie, serait, d'après le professeur Damseaux, identique à celle qui a été signalée sur divers points des Flandres, où elle est connue sous le nom de *maladie de la grand'mère*.

On est jusqu'ici assez désarmé contre cette maladie.

En tous cas, les mesures suivantes sont à recommander:

1° Éviter une culture, trop souvent répétée, du Tabac, sur le même terrain.

2° Renouveler la terre des couches et y substituer à l'emploi de riches fumures organiques, l'application d'engrais chimiques (phosphates et nitrates).

3° Enlever, avec le plus grand soin, les parties malades et les détruire par le feu.

GALE OU VARIOLE DE LA POMME DE TERRE.

Les pommes de terre atteintes de gale ont la surface rogneuse, couverte de pustules blanches puis brunes, souvent réunies en groupes compactes.

Ces pustules sont constituées par des cellules de liége dont la formation est due très probablement à la présence dans le parenchyme sous-jacent d'un parasite sur la nature duquel on n'est pas d'accord.

Fig. 46.
Pomme de terre galeuse.

Plusieurs auteurs considèrent comme agent de cette affection un champignon inférieur dont le mycélium s'observe d'une façon constante sous la partie subérifiée ; son appareil reproducteur est encore mal connu, on le rattache tantôt au genre *Oospora* (*O. Scabies* Thaxter), tantôt au genre *Rhizoctonia* (*Rh. Solani* Kühn).

Cependant, plus récemment un phytopathologiste américain, Bolley, a découvert dans les tissus en voie de subérisation, une bactérie qu'il considère comme spécifique.

Les pommes de terre varioleuses ne perdent rien de leur valeur alimentaire, ni de leur richesse en fécule, et peuvent être, sans aucun inconvénient, employées dans l'alimentation du bétail, en distillerie, en féculerie, etc. ; mais elles sont dépréciées pour la table.

L'expérience a montré que lorsqu'on se sert de pommes de terre galeuses pour la plantation on obtient une proportion considérable de tubercules malades dans la récolte.

Pour priver les tubercules de semence de tout germe de la maladie, on s'est servi, avec beaucoup de succès, en Amérique, du traitement suivant :

On les lave énergiquement pour les débarrasser de la terre adhérente puis on les plonge dans une solution au 1/1000 de sublimé corrosif pen-

dant une heure et demie. Ils sont ensuite mis à sécher avant leur utilisation pour la plantation.

La vitalité des yeux ne paraît être nullement affectée par ce traitement qui, d'autre part, détruit sûrement les germes de la gale.

Voici une expérience faite en Amérique qui met bien en relief l'efficacité du procédé :

Des tubercules varioleux ont été plantés, les uns après avoir été traités comme ci-dessus, les autres tels quels. Dans la récolte, les proportions suivantes de tubercules atteints furent constatées :

Semences non traitées	96 %
Semences traitées	2 %

L'emploi d'un composé aussi toxique que le sublimé corrosif n'est malheureusement pas sans danger dans la pratique agricole.

Le pralinage, à l'aide de soufre, des pommes de terre destinées à la plantation ou leur immersion dans une solution cuivrique de 1 à 2 % semble devoir donner aussi de bons résultats.

GANGRÈNE DES TIGES DE LA POMME DE TERRE.

Bacillus caulivorus Prill. et Delac.

Prillieux et Delacroix ont fait connaître récemment une grave maladie de la Pomme de terre qui serait due à une bactérie. Elle se manifeste par l'apparition, à la base de la tige, d'une partie altérée, brunie, pourrissante qui s'étend longitudinalement jusqu'aux feuilles.

Cette putréfaction de la tige entraîne rapidement la mort de la plante entière. Dans les tissus de cette dernière on trouve en grande quantité le microbe spécifique.

Les plants de Pomme de terre provenant de tubercules coupés, paraissent être plus sujets à la gangrène bactérienne.

Le *Bac. caulivorus* s'emble pouvoir s'attaquer à un assez grand nombre de végétaux, il exerce notamment ses ravages sur un certain nombre de plantes horticoles, les Géranium, certaines Clématites, les *Gloxinia* et les *Begonia*.

Chez ces derniers ce sont les pétioles qui sont tout d'abord entrepris; ils s'affaissent, se ternissent, les poils qui les couvrent perdent de leur turgescence. Les limbes se marquent ensuite de marbrures sinueuses, étroites et brunies, puis se dessèchent en entier.

On ne connaît aucun remède direct à employer contre ces maladies bactériennes, qui n'affectent d'ailleurs généralement pas les plantes saines et bien cultivées.

On attribue également à des bactéries, les affections suivantes :

1° Le brunissement et la dessiccation des jeunes fruits de la Tomate.

2° L'affection des Jacinthes connue des amateurs sous le nom de *maladie jaune*, caractérisée par l'apparition de taches jaunes sur les tuniques et plus tard sur les feuilles.

3° La gommose ou maladie de la gomme des arbres à fruits à noyau (Pêcher, Prunier, etc.) bien que, pour beaucoup d'auteurs, celle-ci ne soit pas de nature parasitaire et résulte de lésions diverses ou d'une nutrition incomplète.

4° La gommose de la Vigne, du Mûrier, de l'Olivier et de la Betterave.

5° Les tumeurs et excroissances solides de l'Olivier et du Pin d'Alep.

Toutes ces affections sont encore à l'heure actuelle mal connues, et il serait même téméraire d'affirmer que les bactéries que l'on observe dans les tissus malades en sont bien les agents essentiels.

TABLE DES MATIÈRES

—

Table alphabétique des maladies et des parasites cryptogamiques des plantes cultivées.

TABLE SYSTÉMATIQUE DES MATIÈRES

Pages.

PRÉFACE. III

TABLEAU ANALYTIQUE.

Tableau permettant la détermination, par les caractères extérieurs, des principales maladies cryptogamiques des plantes cultivées. VII

PRÉLIMINAIRES. 1

I. **Maladies des plantes et leurs causes.** 1

II. **Parasites et Saprophytes.** 2

III. **Principes généraux de la lutte contre les parasites cryptogamiques** 4

1° Amélioration des procédés de culture 5

2° Destruction des mauvaises herbes. 5

3° Rotation 6

4° Choix et production de variétés résistantes. . . . 6

5° Emploi de semences non infectées. 6

6° Enlèvement et destruction des organes ou des individus malades 6

7° Destruction directe du parasite. — Agents physiques. — Agents chimiques, fongicides. 7

LES PARASITES CRYPTOGAMIQUES 9

CHAMPIGNONS. — Généralités. — Division systématique. . 9

I. — **Basidiomycètes.** — Généralités 10

Agaric miellé 11

Maladie du rond 13

Tramète du Pin 14

II. — **Urédinées ou Rouilles.** — Généralités 15

Rouille des Céréales. — Caractères botaniques de la maladie. — Circonstances qui influent sur l'intensité de la rouille. — Dommages causés par la rouille. — Moyens de combattre la rouille. 16

Rouille du Trèfle 22

Id. du Lin. 22

Id. de la Betterave 23

Rouille du Groseillier. 23
Id. du Prunier 24
Id. du Cerisier 24
Id. du Poirier et du Pommier 24
Id. de l'Épicéa 25
Chaudron et Balai de Sorcière de l'Épicéa. 26
Rouille du Pin. 26
Id. courbeuse du Pin 27
Id. du Peuplier et du Tremble 28
Id. du Saule, du Bouleau, etc. 28
Id. des Malvacées 29
Id. du Rosier. 29

III. — **Ustilaginées ou maladies charbonneuses.** — Généralités 29
Charbon des Céréales, de l'Avoine, de l'Orge, du Froment. — Développement du parasite. — Conservation et dissémination du charbon. — Dégâts causés par le charbon. — Conditions qui agissent sur son intensité — Traitement du charbon. 30
Charbon de la tige du Seigle 37
Charbon du Maïs 38
Id. du Millet et du Sorgho 39
Id. de l'Oignon 39
Carie des Céréales. 39
Maladie charbonneuse de la Betterave 41

IV. — **Phycomycètes.** — Généralités 42
Maladie de la Pomme de terre. — Historique. — Caractères de la maladie. — Développement du parasite. — Influence de la variété. — Traitement de la maladie. — Bouillies cupriques. — Influence des composés cuivriques sur la végétation 43
Maladie de la Tomate. 52
Mildiou de la Vigne 53
Pourriture des plantules du Hêtre. 54
Péronospora de la Betterave. 54
Id. de la Laitue 55
Péronospora divers 55
Rouille blanche des Crucifères 56
Pythium de Baryanum 56

V. — **Ascomycètes.** — Généralités. 57
Les Oidium 58
Oidium de la Vigne 59
Id. des Céréales 60

Blanc ou Moisissure du Houblon 61
Blanc du Rosier et du Pêcher 62
Oidium du Pommier 62
Id. du Fraisier 62
Blanc du Pois 63
Oidium divers 63
Suie ou Fumagine 63
Fumagine du Houblon 64
Noir des Céréales 64
Taches orangées des feuilles du Prunier. 65
Taches brun-rouge des feuilles du Fraisier. 65
Ergot des céréales. — Caractères de l'Ergot. — Rapport du Miellat et de l'Ergot. — Dégâts causés par l'Ergot et moyens de les prévenir 66
Moisissure de la Phléole, de la Flouve, etc. 69
Chancre du Pommier, du Poirier, etc. 69
Pourriture du cœur de la Betterave 71
Noir de la Carotte et du Colza. 71
Gale et Tavelure du Poirier et du Pommier 71
Monilia des fruits 73
Helminthosporium des Céréales. 73
Brun du Céleri 74
Cercospora de la Betterave 74
Rhizoctone du Trèfle et de la Betterave. 75
Blanc des racines de la Vigne et des arbres fruitiers . 76
Maladies dues aux Sclérotinia 77
Maladies sclérotiques de la Pomme de terre, du Colza, etc. 78
Toile, maladie des jeunes semis 79
Taches rouge-brun des feuilles de la Vigne 80
Chancre ou Sclérote du Trèfle 80
Chancre du Mélèze. 81
Noir des feuilles du Trèfle, de la Luzerne 81
Lèpre du Prunier 82
Cloque du Pêcher 83
Id. du Poirier 83
Id. du Peuplier. 83
Balai de sorcière du Cerisier 84
Id. de l'Aune, du Bouleau, etc. . . . 84

MYXOMYCÈTES. — Généralités. 84
Hernie du Chou, du Navet, etc. 85
Brunissure de la Vigne 87

BACTÉRIES. — Généralités 87
Mosaïque du Tabac. 89

Gale de la Pomme de terre 90
Gangrène de la tige de Pomme de terre. 91
Maladie bactérienne des Géranium, Gloxinia, Bégonia . 91
Maladies bactériennes diverses 92

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

Maladies et des Parasites cryptogamiques étudiés.

Pages.

Æcidium Grossulariae Schum 23
— *elatinum* Alb. et Schwein. 26
Agaric miellé 11
Armillaria mellea Vahl. 11
Ascomycètes 57
Bacillus caulivorus Prill. et Delac. 91
Bactéries. 87
Balai de sorcière de l'Aune 84
— — du Bouleau 84
— — du Cerisier 84
— — de l'Épicéa 26
Basidiomycètes 10
Blanc du Houblon 61
— du Pois 63
— des racines des arbres fruitiers 76
— — de la Vigne 76
— du Rosier 62
— de la Vigne 59
Botrytis cinerea Pers. 77
Bremia Lactucae Reg. 55
Brun du Céleri 74
Brunissure de la Vigne 87
Caeoma Laricis (Westend.) Hart. 27
— *pinitorquum* A. Br. 27
Capnodium salicinum Mont. 63
Carie des céréales 39
Cercospora Apii Fres. 74
— *beticola* Sacc. 74
Cercospora de la Betterave 74
Champignons 9
Chancre du Hêtre 69
— du Mélèze. 81
— du Poirier 69
— du Pommier 69
— du Trèfle 80
Charbon de l'Avoine 30
— de la Betterave 41

Charbon du Froment 31
— du Maïs 38
— du Millet 39
— de l'Oignon 39
— de l'Orge 31
— de la tige du Seigle 37
Chrysomyxa Abietis (Wallr.) Unger 25
Cladosporium herbarum (Pers.) Link. 64
Claviceps purpurea (Fr.) Tul. 66
Cloque du Pêcher 83
— du Peuplier. 83
— du Poirier 83
Coleosporium Senecionis (Pers.) Fr. 26
Cystopus candidus (Pers.) Lév. 56
— *cubicus* De Bary. 56
Dasyscypha calycina (Schum.) Fuck 81
Dematophora necatrix Hart. 76
Epichloe typhina (Pers.) Tul. 69
Ergot des céréales 66
Erysiphe communis (Wallr.) Fr. 63
— *graminis* DC. 60
— *Martii* Lév. 63
— *Umbelliferarum* (Lév.) De Bary. 63
Exoascus bullatus (Berk. et Br.) Fuck. 83
— *Cerasi* (Fuck.) Sadeb. 84
— *deformans* (Berk.) Fuck. 83
— *Pruni* Fuck. 82
Feu du Tabac 89
Fomes annosus Fr. 13
— *igniarius* (L.) Fr. 15
Fumagine. 63
Fumagine du Houblon 64
Fumago vagans Pers. 63
Fusicladium dendriticum (Wallr.) Fuck. 71
— *pirinum* (Lib.) Fuck. 71
Gale du Poirier 71
— du Pommier 71
— de la Pomme de terre 90
Gangrène de la Pomme de terre 91
Gymnosporangium juniperinum (L.) Fr. 24
— *Sabinae* (Dicks.) Wint 24
— *tremelloides* Hart. 24
Helminthosporium des Céréales. 73
Helminthosporium teres Grev. 73
Hernie du Chou. 85
— Navet 85

Lèpre du Prunier 82
Leptosphaeria circinans (Fuck.) Sacc. 75
Maladies bactériennes diverses 92
Maladie bactérienne du Bégonia 91
Maladies charbonneuses 29
Maladie charbonneuse de la Betterave 41
— de la Pomme de terre. 43
— de la Tomate. 52
Maladie du rond 13
Maladie sclérotique de la Betterave 78
— — du Chou. 78
— — du Colza. 78
— — du Navet 78
— — de l'Oignon. 78
— — de la Pomme de terre 78
— — du Topinambour 78
— — du Trèfle 80
Melampsora betulina (Pers.) Tul. 28
— *farinosa* (Pers.) Schroet. 28
— *Lini* (D.C.) Tul. 22
— *Tremulae* Tul. 28
Mildiou de la Vigne 53
Moisissure du Houblon 61
— de la Phléole 69
Monilia des fruits 73
Monilia fructigena Pers. 73
Mosaïque du Tabac 89
Myxomycètes 84
Nectria cinnabarina (Tode) Fr. 70
— *ditissima* Tul. 69
Noir de la Carotte 71
— des Céréales 64
— du Colza 71
— des feuilles de la Luzerne. 81
— — du Trèfle 81
Œdomyces leproides Trab. 41
Oidium Fragariae Harz 62
— *leucoconium* Desm. 62
— *Tuckeri* Berk. 59
Oidium des Céréales 60
— du Fraisier. 62
— du Houblon 61
— du Pois. 63
— du Pommier 62
— du Rosier 62
— de la Vigne 59

Oospora Scabies Thaxt 90
Péronospora de la Betterave 54
— — Laitue. 55
— — Vigne. 53
— divers 55
Peronospora effusa (Grev.) Rab. 55
— *parasitica* (Pers.) De Bary. 55
— *Schachtii* Fuck. 54
— *Schleideni* Ung. 55
— *Trifoliorum* De Bary. 55
Phoma Betae Rostrup 71
Phragmidium subcorticium (Schrank) Wint. 29
Phycomycètes 42
Phytophthora Cactorum (C. et Leb.) Schroet. 54
— *infestans* (Mont). De Bary 43
Plasmodiophora Brassicae Wor. 85
— *Vitis* Viala et Sauv. 87
Plasmopara viticola (Berk. et Curt.) Berl. et De Ton. 53
Podosphaera Oxyacanthae (D.C.) De Bary 62
— *tridactyla* (Wallr.) De Bary 63
Polydesmus exitiosus Kühn. 71
Polyporus hispidus (Bull.) Fr. 15
— *sulphureus* (Bull.) Fr. 15
Polystigma rubrum (Pers.) D.C. 65
Pourridié des arbres fruitiers. 76
— des racines de la Vigne. 76
Pourriture du cœur de la Betterave 71
— des plantules du Hêtre 54
Pseudo-Peziza Trifolii (Biv. Bernh.) Fuck. 81
Puccinia Cerasi (Béreng.) Cast. 24
— *coronata* Corda. 16
— *graminis* Pers 16
— *Malvacearum* Mont. 29
— *Rubigo-vera* (D.C.) Wint. 16
Pythium De-Baryanum Hesse 56
Rhizoctone de la Betterave 75
— du Trèfle 75
Rhizoctonia Solani Kühn. 90
— *violacea* Tul. 75
Rouilles 15
Rouille blanche des Composées. 56
— — Crucifères 56
— courbeuse du Pin 27
— de la Betterave 23
— du Bouleau 28
— des Céréales 16

Rouille du Cerisier. 24
— de l'Épicéa. 25
— du Groseiller 23
— du Lin 22
— des Malvacées. 29
— du Mélèze 27
— du Peuplier. 28
— du Pin 26
— du Poirier 24
— du Pommier. 24
— du Prunier. 24
— du Rosier 29
— du Saule 28
— du Trèfle 22
— du Tremble 28
Sclérote du Trèfle 80
Sclerotinia Fuckeliana De Bary. 77
— *Libertiana* Fuck. 77
— *Trifoliorum* Eriks 80
Sphaerella Fragariae (Tul.) Sacc 65
Sphaerotheca Castagnei Lév. 61
— *pannosa* (Wallr.) Lév. 62
Suie. 63
Taches brun-rouge des feuilles du Fraisier. 65
Id. orangées des feuilles du Prunier. 65
Id. rouge-brun des feuilles de la Vigne. 80
Tavelure du Poirier 71
— du Pommier 71
Tilletia levis Kühn. 39
— *Tritici* (Bjerk.) Wint. 39
Toile 79
Tramète du Pin. 14
Trametes Pini (Brot.) Fr. 14
— *radiciperda* Hart. 13
Uncinula Aceris (D.C.) Sacc. 63
— *spiralis* B. et Curt 59
Urédinées. 15
Urocystis Cepulae Frost. 39
— *occulta* (Wallr.) Rab. 37
Uromyces appendiculatus (Pers.) Link. 22
— *Betae* (Pers.) Kühn. 23
— *Fabae* (Pers.) De Bary. 22
— *Pisi* (Pers.) De Bary. 22
— *Trifolii* (Hedw.) Lév. 22
Ustilaginées 29
Ustilago Avenae (Pers.) Jens 30

Ustilago Hordei (Pers.) Kell. et Sw. 31
— *Maydis* (D.C.) Cord. 38
— *Panici-miliacei* (Pers.) Wint. 39
— *Sorghi* (Link.) Pass. 39
— *Tritici* (Pers.) Jens. 31
Variole de la Pomme de terre 90

B1

New York Botanical Garden Library
SB733 .M3 gen
Marchal, Emile/Les maladies cryptogamiqu
3 5185 00120 6844